ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

INOVAÇÃO PARA UMA VIDA SAUDÁVEL



Taísa Ceratti Treptow
(Organizadora)

Atena Editora
Ano 2024

ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

INOVAÇÃO PARA UMA VIDA SAUDÁVEL

Taísa Ceratti Treptow
(Organizadora)



Atena Editora
Ano 2024

Editora chefe
Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora executiva
Natalia Oliveira
Assistente editorial
Flávia Roberta Barão
Bibliotecária
Janaina Ramos
Projeto gráfico
Ellen Andressa Kubisty
Luiza Alves Batista
Nataly Evilin Gayde
Thamires Camili Gayde
Imagens da capa
iStock
Edição de arte
Luiza Alves Batista

Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Drª Larissa Maranhão Dias – Instituto Federal do Amapá

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

Alimentos e nutrição: inovação para uma vida saudável

Diagramação: Ellen Andressa Kubisty
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Taísa Ceratti Treptow

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A411 Alimentos e nutrição: inovação para uma vida saudável / Organizadora Taísa Ceratti Treptow. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2024.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-2578-6
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.786240805

1. Nutrição. 2. Saúde. 3. Alimentos. I. Treptow, Taísa Ceratti (Organizadora). II. Título.

CDD 641

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A obra "Alimentos e Nutrição: inovação para uma vida saudável" da Editora Atena compreende 9 artigos técnicos e científicos que destacam pesquisas na área de Nutrição e Alimentos. Os diversos trabalhos englobaram temas como: alimentos funcionais, uso do ômega-3 no Alzheimer, controle da obesidade, ortorexia nervosa em universitários e segurança alimentar em idosos. O *e-book* também contempla trabalhos sobre a intoxicação por agrotóxicos, compostos bioativos em flores alimentícias, composição química do azeite de semente de Moringa e características físico-químicas e microbiológicas de linguiça de atum com adição de quitosana e pele de peixe.

Os mais diversos capítulos possibilitam uma riqueza de experiências nos diferentes cenários de atuação dos profissionais na área de alimentos e nutrição, e demais interessados. Neste contexto, desejamos que a leitura seja fonte de inspiração e sirva de instrumento didático-pedagógico para acadêmicos e professores nos diversos níveis de ensino. Além disso, também esperamos que este *e-book* seja fonte de estímulo para futuras ideias e pesquisas.

Agradecemos aos autores por suas contribuições científicas nesta temática e desejamos a todos uma excelente leitura!

Taísa Ceratti Treptow

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

ALIMENTAÇÃO FUNCIONAL COM FRUTO-OLIGOSSACARÍDEOS

Data de submissão: 08/03/2024 *Data de aceite: 02/05/2024*

Franciely Grose Colodi
Departamento de Bioquímica e Biotecnologia
Universidade Estadual de Londrina – UEL
Londrina – Paraná
http://lattes.cnpq.br/0526149344575898

Gabrielly Terassi Bersaneti
Departamento de Bioquímica e Biotecnologia
Universidade Estadual de Londrina – UEL
Londrina – Paraná
http://lattes.cnpq.br/3483974543924751

Cristiani Baldo
Departamento de Bioquímica e Biotecnologia
Universidade Estadual de Londrina – UEL
Londrina – Paraná
http://lattes.cnpq.br/8103146519423861

Maria Antonia Pedrine Colabone Celligoi
Departamento de Bioquímica e Biotecnologia
Universidade Estadual de Londrina – UEL
Londrina – Paraná
http://lattes.cnpq.br/8103146519423861

RESUMO: A integridade da microbiota intestinal contribui para a resistência do hospedeiro a doenças infecciosas. Assim, alimentos funcionais, que incluem probióticos e prebióticos, proporcionam benefícios adicionais à saúde, além do seu valor nutricional. Prebióticos, geralmente, são compostos de baixa massa molecular, que regulam positivamente a composição e a atividade da microbiota, favorecendo, sobretudo, o predomínio de lactobacilos e bifidobactérias. Fruto-oligossacarídeos são oligômeros de frutose, com duas a nove unidades de frutosil unidas por ligações glicosídicas β (2→1), que não são metabolizadas por enzimas digestivas humanas. Os metabólitos resultantes da fermentação de prebióticos por bactérias probióticas estimulam a resposta imunológica e ajudam a reduzir danos vasculares do hospedeiro. O consumo diário de produtos com fruto-oligossacarídeos pode melhorar a intolerância à glicose e a resistência à insulina, aumentar os níveis de ácidos graxos de cadeia curta no intestino e reduzir a hiper permeabilidade e marcadores inflamatórios da mucosa intestinal. Os oligômeros de frutose são indicados na formulação de sorvetes, cremes e sobremesas, bebidas lácteas e

leites fermentados, além de elevar o conteúdo de fibras alimentares de barras de cereais e biscoitos. Ainda podem ser incorporados em filmes e revestimentos comestíveis, visando o aumento da vida de prateleira de alimentos perecíveis. Assim, biomoléculas ativas permitem a produção de produtos funcionais capazes de promover a saúde humana e de contribuir para a cadeia de produção de alimentos.
PALAVRAS-CHAVE: Prebióticos; Microbiota intestinal; Alimentos funcionais; Promoção da saúde; Tempo de prateleira.

FUNCTIONAL NUTRITION WITH FRUCTOOLIGOSACCHARIDES

ABSTRACT: The host's resistance to infectious diseases depends on the integrity of the gut microbiota. Therefore, functional foods, including prebiotics and probiotics, provide additional health benefits beyond its nutritional value. Prebiotics, comprise mainly low molecular compounds, which positively stabilize the composition and the activity of gut microbiota, supporting the prevalence of lactobacillus and bifidobacteria. Fructooligosaccharides are fructose oligomers, connected by β(2→1) linkages, which human enzymes are not able to split. The fermentation of prebiotics by probiotic bacteria produces molecules that stimulate the host's immune system, in addition to drop endothelial dysfunction. Daily consumption of fructooligosaccharides might improve glucose intolerance and insulin resistance, raise short chain fatty acids levels in the gut and reduce the hypersensitivity and the inflammatory markers from intestinal epithelial cells. Fructose oligomers are recommended for frozen desserts, dairy beverages and fermented milk, as well as to increase the fiber content of cereal bars and cookies. Additionally, fructooligosaccharides may be incorporated in edible films and coatings, aiming to extend shelf-life of perishable foods. Consequently, active biomolecules allow to assemble functional products, which are able to promote human health and contribute to food life cycle.
KEYWORDS: Prebiotics; Gut microbiota; Functional foods; Health promotion; Shelf-life.

INTRODUÇÃO

As tendências da indústria alimentícia e a busca dos consumidores por alimentos mais saudáveis e com menores impactos ambientais trazem destaque aos ativos biológicos, que adicionam valor nutricional e tempo de vida útil aos alimentos. Assim, o mercado de alimentos investe cada vez mais em produtos naturais, que melhoram a qualidade de vida e oferecem benefícios à saúde dos consumidores, bem como agregam vantagens ao ciclo de vida dos alimentos.

Os alimentos funcionais evidenciam a relação entre saúde e alimento ao promover benefícios a saúde por meio do consumo de alimentos com moléculas bioativas, como ácidos graxos essenciais, carotenoides, fitoesterois, moléculas prebióticas como os fruto-oligossacarídeos ou ainda microrganismos probióticos.

Prebióticos são compostos, geralmente, por carboidratos de baixa massa molecular, os quais não são metabolizados por enzimas digestivas humanas e, portanto, compõem

substratos seletivamente utilizados pelos microrganismos do hospedeiro. Deste modo, os prebióticos regulam positivamente a composição e a atividade da microbiota intestinal, conferindo benefícios à saúde humana.

Neste contexto, tem-se como objetivo abordar alimentos funcionais com propriedades prebióticas, destacando a utilização dos fruto-oligossacarídeos. As propriedades funcionais de alimentos adicionados de fruto-oligossacarídeos são descritas para alimentos processados e para alimentos *in natura* revestidos, os quais apresentam aumento da vida útil, vantagem importante ao ciclo de vida de alimentos perecíveis. Portanto, fruto-oligossacarídeos são capazes de agregar diferentes funcionalidades aos alimentos ao promover a saúde humana, por meio do estímulo da microbiota intestinal, bem como pelo aumento do tempo de prateleira dos alimentos, o que garante maior segurança ao consumidor.

ALIMENTOS FUNCIONAIS

O estilo de vida sedentário com dietas não nutritivas e a propensão a obesidade alteram o perfil da microbiota intestinal, a qual é representada por centenas de espécies bacterianas, que correspondem a 95% do número total de células do corpo humano. A integridade desta microbiota contribui de forma significativa para a resistência do hospedeiro a doenças infecciosas, portanto, a má alimentação pode levar a distúrbios metabólicos e ao mau funcionamento de múltiplos órgãos (BALLINI et al., 2023).

Neste contexto, os alimentos funcionais, incluem probióticos e prebióticos, e proporcionam benefícios adicionais à saúde além do seu valor nutricional. Probióticos, correspondem a microrganismos vivos que apresentam grande potencial na prevenção e tratamento de muitas doenças, enquanto prebióticos estimulam o crescimento e a atividade de microrganismos benéficos ao trato gastrointestinal (AYYASH; LIU, 2023).

Alimentos funcionais são capazes de exercer ação metabólica ou fisiológica, contribuindo para a saúde física e para a diminuição de morbidades crônicas; integram a alimentação usual e apresentam efeitos positivos em quantidades não tóxicas, perdurando mesmo após suspensão de sua ingestão (BERNARDES et al., 2010).

Uma vez que apresentam em sua composição substâncias bioativas, estes alimentos também auxiliam no funcionamento fisiológico e metabólico, trazendo benefícios tanto para a saúde física quanto mental, além de prevenir o surgimento de doenças crônicas degenerativas (HENRIQUE et al., 2018).

A ideia de alimento funcional surgiu inicialmente em 1920 através da utilização do iodo como meio de prevenção e tratamento para o bócio, apresentando assim, uma ação fisiológica além da função de nutrir. Contudo, o conceito regulamentado de alimento funcional foi utilizado pela primeira vez no final da década de 1980, no Japão, em virtude da crescente incidência das doenças crônicas não transmissíveis na população japonesa, principalmente entre os idosos (BIANCO, 2008; SANTOS, 2011).

O interesse por alimentos considerados funcionais tem aumentado como consequência do conhecimento sobre a relação do alimento com a saúde, além do aumento das comprovações científicas sobre suas funcionalidades, que agregam as vantagens da prevenção em detrimento ao tratamento e cura das doenças (VIDAL et al., 2012; VIALTA, MADI, 2018). Assim, cresce a preferência dos consumidores por uma alimentação saudável, pois alimentos funcionais são ricos em nutrientes e fortalecem o organismo, nutrindo e promovendo a saúde (SILVA, ORLANDELLI, 2019).

As alegações funcionais e de saúde permitidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estão associadas à presença de ácidos graxos (família ômega 3), carotenoides (licopeno, luteína, zeaxantina), fibras alimentares (beta-glucana, dextrina resistente, goma guar, inulina, lactulose, polidextrose, psillium, quitosana e fruto-oligossacarídeos), fitoesterois, polióis (manitol, xilitol, sorbitol) e microrganismos probióticos (BRASIL, 1999, 2002).

A ANVISA define propriedade funcional e estabelece as diretrizes para sua utilização, bem como as condições de registro para as alegações (COSTA; ROSA, 2016). As diretrizes da resolução nº 18, de 30 de abril de 1999 são: a alegação é permitida em caráter opcional; o alimento ou ingrediente, além de funções básicas, quando se tratar de nutriente que produz efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou benéficos à saúde, deve ser seguro sem supervisão médica. Para nutrientes com funções plenamente reconhecidas pela comunidade científica não é necessária a demonstração de eficácia ou sua análise para alegação funcional na rotulagem; as alegações podem fazer referências à manutenção geral da saúde (BRASIL, 1999).

Destaca-se que alimentos funcionais contribuem para a prevenção e tratamento de diversas doenças humanas. Pois suas propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e antitumorais, apontam para a diminuição do risco de diversas doenças potencialmente fatais, como doenças cardiovasculares, diabetes e câncer (PENG et al., 2020).

PREBIÓTICOS E SEUS BENEFÍCIOS À SAUDE

A Associação Científica Internacional de Probióticos e Prebióticos (ISAPP) define prebióticos como substratos que são seletivamente metabolizados por microrganismos hospedeiros, conferindo benefícios à saúde (GIBSON et al., 2017). Frequentemente, os prebióticos são carboidratos de baixa massa molecular, os quais não são metabolizados por enzimas digestivas humanas e que regulam positivamente a composição e a atividade da microbiota intestinal (MOHANTY et al., 2018).

Para um componente alimentar ser classificado como prebiótico, ao menos três critérios são necessários: o substrato não pode ser hidrolisado ou absorvido no estômago ou no intestino delgado; deve ser seletivo no crescimento de bactérias do intestino grosso, como as bifidobactérias, e a fermentação do substrato deve induzir efeitos benéficos

na luz intestinal do hospedeiro (PARRACHO, McCARTENEY, GIBSON, 2007). Assim, prebióticos têm sido empregados na produção de alimentos funcionais, proporcionando diversos efeitos à saúde, como redução dos níveis plasmáticos de lipídeos, triacilgliceróis, colesterol, insulina e glicose, além da diminuição da duração do trânsito gastrointestinal (FIGUEROA-ARRIAGA, 2017).

Dentre os prebióticos comercializados mundialmente destacam-se os fruto-oligossacarídeos, galacto-oligossacarídeos, oligossacarídeos derivados de amido e glicose, inulina e ainda oligômeros não baseados em carboidratos, como flavonoides derivados do cacau. O mercado mundial de prebióticos atingiu 7,99 bilhões de dólares em 2023 e estima-se que alcance 22,71 bilhões de dólares em 2032. O aumento no uso de prebióticos em alimentos e bebidas deve ser de aproximadamente 6,5% neste período, em função da crescente procura por alimentos funcionais (PRECEDENCE RESEARCH, 2023).

Prebióticos são utilizados pela indústria alimentícia como ingredientes em diferentes produtos como laticínios, confeitos, formulações alimentares para bebês, pães integrais, barras de cereais, chocolates, filmes e revestimentos comestíveis (ASHWINI et al., 2019; BERSANETI et al., 2019; DÁVILA et al., 2019). Este mercado estimula a inserção de novas indústrias, sendo que a produção de prebióticos emprega técnicas das áreas de biotecnologia, nanotecnologia e engenharia genética para melhorar a qualidade dos seus produtos (SOUSA et al., 2013).

O consumo regular de prebióticos e probióticos pode ser empregado na profilaxia de uma série de condições patológicas principalmente na área da gastroenterologia (CHERMESH; ELIAKIM, 2006). As bactérias probióticas são estimuladas por prebióticos, como fruto-oligossacarídeos, que chegam intactos no intestino. Ao fermentar estas frutanas, as bactérias benéficas são mais ativas do que as patogênicas. Assim, ácidos graxos de cadeia curta, como propionato, butirato e acetato, são sintetizados pelos microrganismos intestinais como produtos da fermentação dos fruto-oligossacarídeos (ENDERS et al., 2015).

Os ácidos orgânicos de cadeia curta contribuem na produção de energia celular para o cólon e suas células epiteliais. Este metabolismo desfavorece o crescimento de microrganismos patogênicos pela redução do pH de colonização e com isso fortalece o sistema imunológico, melhorando a síndrome do intestino irritável e a doença de Crohn (DAMIÃO, 2014; ASHWINI et al., 2019). O butirato produzido pode ser um modulador da cromatina, atuando como inibidor da proliferação celular no músculo liso vascular, responsável por doenças vasculares como a aterosclerose e hipertensão (RANGANNA et al., 2007).

Os prebióticos também proporcionam aumento do número de bactérias benéficas ao intestino humano, principalmente lactobacilos e bifidobactérias, que aumentam sua atividade metabólica através do fornecimento desses substratos (BIELECKA et al, 2002). Estas bactérias ajudam no equilíbrio da microbiota intestinal, reduzindo os efeitos das

doenças intestinais, inibindo a colonização por *Helicobacter pylori*, associado à gastrite, úlcera péptica e câncer gástrico. Por apresentarem atividade anti-inflamatória, as bactérias benéficas também estimulam a resposta imunológica e ajudam a reduzir danos vasculares, evitando a formação de coágulos e placas de ateroma (RAIZEL et al., 2011; VIDAL, 2012).

Fruto-oligossacarídeos também auxiliam na redução dos níveis de colesterol e na diminuição na síntese de triacilgliceróis no fígado, minimizando os riscos de doenças cardiovasculares (KORCZ, KERÉNYI, VARGA, 2018; DELZENNE, KOK, 1999). Adicionalmente, influenciam na redução da obesidade, uma vez que regulam a expressão de hormônios anoréxicos intestinais, como o peptídeo glucagon-1 e leptina, além da diminuição dos níveis de hormônios que atuam na gênese da obesidade, como a grelina (FARIAS et al., 2019). O aumento da absorção de cálcio também é efeito dos fruto-oligossacarídeos, o que melhora a densidade dos ossos (COUDRAY et al., 2003).

FRUTO-OLIGOSSACARÍDEOS

Frutanas são polímeros de frutose que podem ser incorporadas aos alimentos em função de suas propriedades funcionais como emulsionantes, estabilizantes, geleificantes e edulcorantes (FIGUEROA-ARRIAGA, 2017).

Fruto-oligossacarídeos (FOS) são oligômeros de frutose, nos quais unidades frutosil são ligadas por ligações glicosídicas β(2→1) a partir da unidade frutosil da sacarose, como a nistose (GF_3), composta por uma glicose ligada a três unidades frutosil. Portanto, FOS são polímeros de frutose com uma glicose terminal, o que os diferenciam de outros oligômeros de frutose (YUN, 1996).

Os principais fruto-oligossacarídeos incluem 1-cestose (GF_2), nistose (GF_3) e 1-β-frutofuranosil nistose (GF_4). Os 6^F-FOS são representados pela 6-cestose e apresentam unidades de frutose conectadas por ligações β(2→6). Enquanto, moléculas 6^G-FOS são classificadas como neoFOS (neocestose e neonistose), caracterizadas pela ligação β(2→6) entre a frutose e unidade glicosil de sacarose (Figura 1) (GUIO et al., 2012; LINDE et al., 2012).

O intermediário 6,6-nistose é formado a partir de 6-cestose e usado na formação de levana (SANTOS-MORIANO et al., 2015) (Figura 1). A levana é uma frutana que consiste em resíduos de D-frutose unidos por ligações glicosídicas β(2→6), podendo apresentar ramificações em β(2→1) (SRIKANTH et al., 2015).

Os fruto-oligossacarídeos podem ser utilizados em substituição ao açúcar em confeitos, gomas, bebidas, dentre outros, por não serem cariogênicos, não sofrerem cristalização ou precipitação. Adicionalmente, não deixam sabor residual e possuem baixo valor calórico, podendo ser consumidos por diabéticos (MUSSATTO; MANCILHA, 2007; YUN, 1996). Estudos demonstraram que os fruto-oligossacarídeos atuam na redução dos níveis plasmáticos de fosfolipídios, triacilgliceróis e colesterol, ajudam na absorção de cálcio e magnésio no intestino e auxiliam no tratamento da obesidade (KORCZ, KERÉNYI, VARGA, 2018; NUNES, GARRIDO, 2018; ASHWINI et al., 2019).

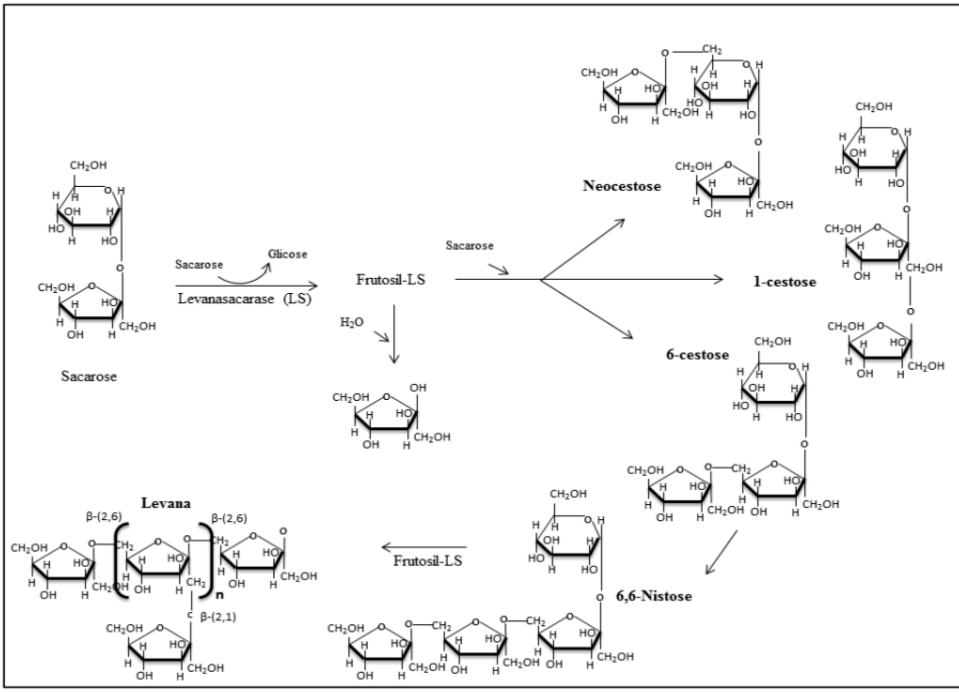


Figura 1 – Formação de fruto-oligossacarídeos e levana catalisados pela levanasacarase (Frutosil-LS refere-se ao intermediário frutosil-enzima)

Fonte: Bersaneti, Baldo, Celligoi (2019).

Assim, fruto-oligossacarídeos são classificados como prebióticos, ingredientes não digeríveis, que apresentam ação benéfica no organismo ao estimular o crescimento e a atividade das bactérias probióticas no cólon (VIZZOTTO, KROLOW, TEIXEIRA, 2010). Em função dos benefícios, estes prebióticos têm atraído atenção de consumidores que buscam por alimentos com adição de moléculas bioativas como ingredientes funcionais, o que é tendência na prevenção de doenças e promoção da saúde humana.

ALIMENTOS FUNCIONAIS COM FRUTO-OLIGOSSACARÍDEOS

Alimentos são suplementados com ingredientes bioativos, como prebióticos, para agregar valor nutricional e comercial ao produto (BASHOLLI-SALIHU et al., 2019; ASHWINI et al., 2019; XAVIER-SANTOS et al., 2019; KUMAR, SRIPADA, POORNACHANDRA, 2018). O consumo de prebióticos a partir de fontes naturais é insuficiente, assim, a suplementação por meio de alimentos funcionais é importante (FLOROWSKA et al., 2016).

Os fruto-oligossacarídeos têm alegações funcionais semelhantes às fibras alimentares, e a recomendação de consumo diário do produto pronto deve fornecer no mínimo 5,0 g, não devendo ultrapassar o consumo de 30 g diárias segundo a ANVISA

(BRASIL, 2016). Esses oligômeros são ingredientes ideais para a indústria de alimentos por permitirem aplicações em várias áreas. São indicados para formulações de sorvetes, cremes e sobremesas (SPERANZA et al., 2018; VALENCIA et al., 2016), em barras de cereais e biscoitos para elevar o conteúdo de fibras alimentares (SILVA, CONTI-SILVA, 2018; CELLIGOI et al., 2014), em bebidas lácteas e leites fermentados (DELGADO-FERNANDEZ et al., 2019). Adicionalmente, podem ser incorporados em filmes e revestimentos comestíveis, a fim de, aumentar a vida de prateleira dos produtos (BERSANETI et al., 2019; BAMBACE, ALVAREZ, MOREIRA, 2019), bem como podem ser empregados em produtos alimentares para animais (STRICKLING et al., 2000).

Segundo Xavier-Santos et al. (2019) os fruto-oligossacarídeos podem ser usados em produtos dietéticos como pudins, pois os prebióticos apresentam calorias reduzidas e melhoram a textura e propriedades sensoriais do produto. Outros produtos também podem ter em sua composição moléculas prebióticas, como barras de cereais com adição de fruto-oligossacarídeos microbianos. Celligoi et al. (2014) desenvolveram uma barra de cereal acrescida de fruto-oligossacarídeos de *B. subtilis* natto e demonstraram que as barras adicionadas de FOS, quando comparadas com a barra sem o prebiótico, não apresentaram diferenças significativas na análise sensorial, indicando que esta molécula não influenciou no grau de apreciação do produto e ainda agregou valor nutricional.

Vários produtos alimentícios à base de água, como laticínios, molhos e sobremesas congeladas podem ter a gordura substituída por oligossacarídeos ou inulina. Na maioria das vezes 1 g de gordura pode ser substituída por 0,35 g de fruto-oligossacarídeos ou inulina (KUMAR, SRIPADA, POORNACHANDRA, 2018). Na fabricação de sorvetes, a adição dos oligossacarídeos prebióticos diminuiu significativamente a temperatura, o tempo de fusão e tempo descanso da formulação, além de melhorar a leveza e o tamanho dos cristais de gelo. Assim, a substituição da gordura do leite por moléculas prebióticas em sorvetes constitui uma ótima opção no melhoramento dos aspectos nutricionais, além de permitir o desenvolvimento de alimentos funcionais (BALTHAZAR et al., 2017).

Os fruto-oligossacarídeos também são fortes inibidores da degradação do amido, o que os tornou úteis para a indústria de laticínios e panificação. Em produtos lácteos eles melhoram o crescimento das bactérias benéficas presentes no intestino (NOBRE et al., 2015).

De acordo com Ahmadi et al. (2019) o consumo diário de produtos com fruto-oligossacarídeos como prebióticos, pode melhorar a intolerância à glicose, resistência à insulina, aumentar os níveis de ácidos graxos de cadeia curta no intestino e reduzir marcadores inflamatórios da mucosa e a hiper permeabilidade intestinal.

Destaca-se também a utilização de fruto-oligossacarídeos como moléculas para revestimento de alimentos *in natura* ou alimentos perecíveis. A aplicação de coberturas comestíveis protetoras é uma tecnologia alternativa cada vez mais divulgada, e avaliada como um procedimento viável, para elevar a vida útil de frutos e hortaliças, processadas

ou não. Esses revestimentos visam apresentar uma atuação funcional e coadjuvante de embalagem, contribuindo para a preservação da textura e do valor nutricional do produto revestido, reduzindo assim, as trocas gasosas superficiais e a perda ou ganho excessivo de água (ASSIS, BRITTO, 2014).

Além disso, o revestimento pode prevenir a contaminação das frutas e hortaliças que leva à deterioração (como escurecimento, perda de sabor e textura, diminuição da qualidade das frutas e vegetais) apresentando riscos para os consumidores, devido à presença de microrganismos patogênicos (HARRIS et al., 2003).

Os revestimentos podem ser aplicados em diferentes frutas e hortaliças frescas que são altamente perecíveis. Perdas durante a colheita e pós-colheita são devido ao manuseio, transporte e armazenamento. Também há perdas consideráveis devido a microrganismos, insetos, respiração e transpiração, podendo chegar em até 50 % dependendo do produto (TIWARI, 2014).

Portanto, os revestimentos comestíveis desempenham um papel muito importante para minimizar estas situações (DHALL, 2013; YOUSSEF, ALI, EMAM, 2015). Dentre as frutas e hortaliças revestidas estão laranja, maçã, uva, cereja, mamão, limão, morango, manga, pêssego, entre outras, podendo-se encontrar a maçã, pêssego e pêra minimamente processados. E ainda hortaliças como tomate, pepino, pimentão, sendo cenoura, batata-doce e cebola, minimamente processadas (RAGHV, ARGARWAL, SAINI, 2016).

Além da proteção dos alimentos, revestimentos baseados em fruto-oligossacarídeos podem ser usados como prebiótico, pois promovem o crescimento celular de bactérias lácticas e produção de ácidos orgânicos. Alguns estudos avaliaram o potencial prebiótico de fruto-oligossacarídeos no crescimento microbiano e comprovaram que essa biomolécula pode ser metabolizada por linhagens de *Lactobacillus*, demonstrando ter uma eficiente ação prebiótica (SILVA et al., 2016). Bersaneti et al. (2019, 2017) incorporaram a nistose, um fruto-oligossacarídeo sintetizado pela enzima levanasacarase isolada de *Bacillus subtilis* natto, em revestimentos de amido-nistose e comprovaram o crescimento de cinco linhagens de bactérias láticas, com apenas essa fonte de carbono, atestando o efeito prebiótico do filme com nistose.

A incorporação de fruto-oligossacarídeos em filmes comestíveis pode ser considerada uma alternativa econômica para ser utilizada na indústria alimentícia, resultando em um produto de maior valor agregado que pode ser utilizado para revestimento de frutas e vegetais frescos. Assim, o consumo diário de alimentos funcionais aumenta a ingestão de nutrientes que promovem a saúde e o equilíbrio da microbiota intestinal dos indivíduos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A demanda por melhores condições de saúde e bem-estar, produz a necessidade por novos produtos funcionais. Neste contexto, alimentos com propriedades funcionais podem ser obtidos a partir da incorporação de fruto-oligossacarídeos como moléculas prebióticas.

Fruto-oligossacarídeos microbianos podem ser usados em produtos dietéticos, pois apresentam calorias reduzidas e melhoram a textura e propriedades sensoriais dos alimentos. Adicionalmente, o consumo diário destes prebióticos pode melhorar a intolerância à glicose, resistência à insulina, aumentar os níveis de ácidos graxos de cadeia curta no intestino e reduzir marcadores inflamatórios da mucosa e a hiper permeabilidade intestinal, promovendo a saúde humana.

Filmes e revestimentos comestíveis geram uma atmosfera modificada no alimento, sendo também matrizes alternativas para incorporação de ingredientes ativos, como aromas, vitaminas, antimicrobianos, antioxidantes e prebióticos. Dentre os prebióticos, o fruto-oligossacarídeo nistose, tem se destacado pela indução do crescimento de probióticos, além de melhorar as propriedades mecânicas do revestimento ao qual está incorporado protegendo os alimentos, estendendo sua vida útil.

Assim, a indústria de alimentos e os consumidores podem se beneficiar com biomoléculas ativas, obtidas por processos biotecnológicos, para produção de produtos funcionais capazes de promover a saúde humana e de contribuir para a cadeia de produção de alimentos.

REFERÊNCIAS

AHMADI, S.; NAGPAL, R.; WANG, S.; GAGLIANO, J.; KITZMAN, D. W.; SOLEIMANIAN-ZAD, S.; SHEIKH-ZEINODDIN, M.; READ, R.; YADAV, H. Prebiotics from a corn and sago prevent high-fat diet-induced insulin resistance via microbiome-gut-brain axis modulation. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 67, p. 1-13, 2019.

ASHWINI, A.; RAMYA, H. N.; RAMKUMAR, C.; REDDY, K. R.; KULKARNI, R. V.; ABINAYA, V.; NEVEEN, S.; RAGHU, A. V. Reactive mechanism and the applications of bioactive prebiotics for human health: Review. **Journal of Microbiological Methods**, v. 159, p. 128–137, 2019.

ASSIS, O. B. G., BRITTO, D. Revisão: coberturas comestíveis protetoras em frutas: fundamentos e aplicações. **Brazilian Journal of Food Thechnology**. v. 17, n. 2, p. 87-97, 2014.

AYYASH, M.; LIU, S-Q. Special Issue "Probiotics, Prebiotics and Functional Foods: Health Benefits and Biosafety". **Microorganisms**, 11(5):1218, 2023.

BALLINI, A.; CHARITOS, I.A.; CANTORE, S.; TOPI, S.; BOTTALICO, L.; SANTACROCE, L. About Functional Foods: The Probiotics and Prebiotics State of Art. **Antibiotics**, 12, 635, 2023.

BALTHAZAR, C. F.; SILVA, H. L. A.; VIEIRA, A. H.; NETO, R. P. C.; CAPPATO, L. P.; COIMBRA, P. T.; MORAES, J.; ANDRADE, M. M.; CALADO, V. M. A.; GRANATO, D.; FREITAS, M. Q.; TAVARES, M. I. B.; RAICES, R. S. L.; SILVA, M. C.; CRUZ, A. G. Assessing the effects of different prebiotic dietary oligosaccharides in sheep milk ice cream. **Food Research International**, v. 91, p. 38-46, 2017.

BAMBACE, M. S.; ALVAREZ, M. V.; MOREIRA, M. R. Prebiotic edible coatings with biopreservatives: Quality and safety of fresh apple cubes. **Journal of food process enginnering**, v. 42, p. 12961-12971, 2018.

BASHOLLI-SALIHU, M.; KRYEZIU, T. L; NEBIJA, D.; SALAR-BEHZADI, S.; VIERNSTEIN, H.; MUELLER, M. Prebióticos como excipientes para melhorar a estabilidade e a funcionalidade de Bifidobacterium longum ssp. infantis com potencial aplicação como simbióticos em alimentos e produtos farmacêuticos. **Die Pharmazie-An International Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 74, p. 326-333, 2019.

BERNARDES, N. R.; PESSANHA, F. F.; OLIVEIRA, D. B. Alimentos Funcionais: Uma breve revisão. **Ciência e Cultura - Revista Científica Multidisciplinar do Centro Universitário da FEB**. Barretos, v.6, n.2, p. 11-19, 2010.

BERSANETI, G. T.; BALDO, C.; CELLIGOI, M. A. P. C. Immobilization of levansucrase: strategies and biotechnological applications. **Journal of the Chilean Chemistry Society**, v. 64, n. 1, p. 4377-4381, 2019.

BERSANETI, G. T.; GARCIA, S.; MALI, M.; CELLIGOI, M. A. P. C Evaluation of the prebiotic activities of edible starch films with the addition of nystose from Bacillus subtilis natto. **LWT - Food Science and Technology**, 116, 2019.

BERSANETI, G. T.; PAN, N. C.; BALDO, C.; CELLIGOI, M. A. P. C. Coproduction of fructooligosaccharides and levan by levansucrase from Bacillus subtilis natto with potential application in the food industry. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 184, p. 838-851, 2017.

BIANCO, A. L. A. **Construção das Alegações de Saúde para Alimentos Funcionais**. Brasília: Embrapa, 113, 2008.

BIELECKA, M.; BIEDRZYCKA, E.; MAJKOWSKA, A.; JUSKIEWICZ, J.; WRÓBLEWSKA, M. Effect of non-digestible oligosaccharides on gut microecosytem in rats. **Food Reserch International**, v. 35, p. 139-144, 2002.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n. 2, de 07 de janeiro de 2002**. Aprova o regulamento técnico de substâncias bioativas e probióticos isolados com alegação de propriedades funcional e ou de saúde. Brasília, DF, 2002.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução n. 18, de 30 de abril de 1999**. Regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de Alimentos. Brasília, DF, 1999.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alegações de propriedade funcional aprovadas**. Brasília, DF, 2016. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/alegacoes-de-propriedade-funcional-aprovadas_anvisa.pdf. Acesso em 06/03/2024.

CELLIGOI, M. A. P. C.; SANTOS, D. A.; SILVA, P. B.; GARCIA, S.; PRUDENCIO, S. H.; VIGNOLI, J. A. Obtenção Biotecnologica de Frutooligossacarídeos (FOS): Otimização de Processos e aplicação em alimentos. 2014, Brasil. **Patente: Privilégio de Inovação**. Número do registro: BR1020140088270.

CHERMESH, I.; ELIAKIM, R. Probiotics and the gastrointestinal tract: where are we in 2005?. **World Journal of Gastroenterology**, v. 12, n. 6, p. 853-857, 2006.

COSTA, N. M. B.; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016.

COUDRAY, C.; TRESSOL, J. C.; GUEUX, E.; RAYSSIGUIER, Y. Effects of inulin-type fructans of different chain length and type of branching on intestinal absorption and balance of calcium and magnesium in rats. **Europen Journal Nutrition**, v. 42, p. 91–98, 2003.

DAMIÃO, A. O. in: NÓBREGA, F. J. **O que você quer saber sobre Nutrição**: Perguntas e respostas comentadas. 2. ed. São Paulo: Manole, 2014. cap. 50, p. 827-843.

DÁVILA, I.; GULLON, B.; ALONSO, J. L.; LABIDI, J.; GULLON, P. Vine shoots as new source for the manufacture of prebiotic oligosaccharides. **Carbohydrate Polymers**, v. 207, p. 34–43, 2019.

DELGADO-FERNANDEZ, P.; CORZO, N.; OLANO, A.; HERNANDEZHERNANDEZ, O.; MORENO, F. J. Effect of selected prebiotics on the growth of lactic acid bacteria and physicochemical properties of yoghurts. **International Dairy Journal**, v. 89, p. 77–85, 2019.

DELZENNE, N.M.; KOK, N.N. Biochemical basis of oligofructose induced hypolipidaemia in animal models. **Journal Nutrition**, v. 129, p.1467–1470, 1999.

DHALL, R., K. Advance in edible coating for fresh fruits and vegetables: A review, **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, 53, pp. 435-450, 2013.

ENDERS, G. **O discreto charme do intestino**: Tudo sobre um órgão maravilhoso. São Paulo: Le Livros, 2015. 228 p.

FARIAS, D. P.; ARAÚJO, F. F.; NERI-NUMA, I. A.; PASTORE, G. M. P. Prebiotics: Trends in food, health and technological applications. **Trends in Food Science & Technology**, v. 93, p. 23-35, 2019.

FIGUEROA-ARRIAGA, I. C. **Obtención de un producto de panificación enriquecido con fructanos de *Agave angustifolia* Haw y su evaluación en ratones en crecimiento**. 2017. 96 f. Tesis (Maestría em Ciencias em Desarrollo de Productos Bióticos) – Centro de Desarollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional, Morelos, 2017.

FLOROWSKA, A.; KRYGIER, K.; FLOROWSKI, T.; DŁUŻEWSKA, E. Prebiotics as functional food ingredients preventing diet-related diseases. **Food & Function**, v. 7, p. 2147–55, 2016.

GIBSON, G. R.; HUTKINS, R.; SANDERS, M. E.; PRESCOTT, S. L.; REIMER, R. A.; SALMINEN, S. J.; SCOTT, K.; STANTON, C.; SWANSON, K.S.; CANI, P. D.; VERBEKE, K.; REID, G. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. **Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology**, v. 14, p. 491, 2017.

GUIO, F.; RUGELES, L. D.; ROJAS, S. E.; PALOMINO, M. P.; CAMARGO, M. C.; SÁNCHEZ, O. F. Kinetic modeling of fructooligosaccharides production using *Aspergillus oryzae* N74. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, v. 167, p. 142–163, 2012.

HARRIS, L., J. FARBER, J., N. BEUCHAT, L., R. PARIS, M., E. SUSLOW, T., V. GARRETT, E., H, BUSTER, F., F. Outbreak association with fresh produce. **Comprehensive Reviews in Food Science Food Safety** (Supplement), 2, pp. 78-141, 2003.

HENRIQUE, V. A.; NUNES, C. R.; AZEVEDO, F. T.; PEREIRA, S. M. F.; BARBOSA, J. B.; TALMA, S. V. Alimentos funcionais: aspectos nutricionais na qualidade de vida. **Aracaju, 1° Ed**, IFS, 57p., 2018.

KORCZ, E.; KERÉNYI, Z.; VARGA, L.; Dietary fibers, prebiotics, and exopolysaccharides produced by lactic acid bacteria: potential health benefits with special regard to cholesterol-lowering effects. **Food & Function**, p. 1-10, 2018.

KUMAR, G. C.; SRIPADA, S.; POORNACHANDRA, Y. Status e perspectivas futuras de fruto-oligossacarídeos como nutracêuticos. In: **Papel da Ciência dos Materiais na Bioengenharia de Alimentos**. Academic Press, p. 451-503, 2018.

LINDE, D.; RODRÍGUEZ-COLINAS, B.; ESTÉVEZ, M.; POVEDA, A.; PLOU, F. J.; FERNÁNDEZ LOBATO, M. Analysis of neofructooligosaccharides production mediated by the extracellular β-fructofuranosidase from *Xanthophyllomyces dendrorhous*. **Bioresource Technology**, 109, 123–130, 2012.

MOHANTY, D.; MISRA, S.; MOHAPATRA, S.; SAHU, P. S. Prebiotics and synbiotics: Recent concepts in nutrition. **Food Bioscience**, 26, 152–160, 2018.

MUSSATTO, S., I. MANCILHA, I., M. Non-digestible oligosaccharides: A review. **Carbohydrate Polymers**, 68, 587–597, 2007.

NOBRE, C.; CERQUEIRA, M. Â.; RODRIGUES, L. R.; VICENTE, A. A.; TEIXEIRA, J. A. Production and extraction of polysaccharides and oligosaccharides and their use as new food additives. In: **Industrial Biorefineries & White Biotechnology**, p. 653–679, 2015.

NUNES, M. L.; GARRIDO, M. P. The obesity and the action of prebiotics, probiotics and symbiotics in intestinal microbiota. **Nutrição Brasil**, v. 17, p. 189- 196, 2018.

PARRACHO, H.; McCARTNEY, A.L.; GIBSON, G.R. Probiotics and prebiotics in infant nutrition. **Proceedings of Nutrition Society**, v. 66, p. 405-411, 2007.

PENG M, TABASHSUM Z, ANDERSON M, TRUONG A, HOUSER AK, PADILLA J, AKMEL A, BHATTI J, RAHAMAN SO, BISWAS D. Effectiveness of probiotics, prebiotics, and prebiotic-like components in common functional foods. **Compr Rev Food Sci Food Saf**. 19(4):1908-1933, 2020.

PRECEDENCE RESEARCH, 2023. **Prebiotic Ingredients Market**, **Report 2023-2032**. Disponível em: https://www.precedenceresearch.com/prebiotic-ingredients-market. Acesso em 06/03/2024.

RAGHV, P., K. ARGARWAL, N. SAINI, M. Edible coating of fruits and vegetables: a review. **International Journal of Scientific Research and Modern Education**, v. 1, p. 188-204, 2016.

RAIZEL, R.; SANTINI, E.; KOPPER, A. M., FILHO, A. D. R. Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano. **Revista Ciência & Saúde**. Porto Alegre, v.4, p.66-74, 2011.

RANGANNA, K.; MATHEW, O. P.; YATSU, F. M.; YOUSEFIPOUR, Z.; HAYES, B. E.; MILTON, S. G. Involvement of glutathione/glutathione S-transferase antioxidant system in butyrate-inhibited vascular smooth muscle cell proliferation. **The FEBS Journal**, v. 274, p. 5962–5978, 2007.

SANTOS, F. L. Os alimentos funcionais na mídia: quem paga a conta. In: PORTO, C. M.; BROTAS, A. M. P.; BORTOLIERO, S. T. **Diálogos entre ciência e divulgação científica**: leituras contemporâneas. Salvador: EDUFBA, p. 199-210, 2011.

SANTOS-MORIANO, P.; FERNANDEZ-ARROJO, L.; POVEDA, A.; JIMENEZBARBERO, J.; BALLESTEROS, A. O.; PLOU, F. J. Levan versus fructooligosaccharide synthesis using the levansucrase from *Zymomonas mobilis*: Effect of reaction conditions. **Journal of Molecular Catalysis B**: Enzymatic, 119, 18–25, 2015.

SILVA, P. B.; GARCIA, S.; BALDO, C.; CELLIGOI, M. A. P. C. Prebiotic activity of fructooligosaccharides produced by Bacillus subtilis natto CCT 7712. **Acta Alimentaria, An International Journal of Food Science**, 2016.

SILVA, T. F. DA.; CONTI-SILVA, A. C. Potentiality of gluten-free chocolate cookies with added inulin/oligofructose: Chemical, physical and sensory characterization. **LWT- Food Science and Technology**, v. 90, p.172–179, 2018.

SILVA, V. S.; ORLANDELLI, R. C. Desenvolvimento de alimentos funcionais nos últimos anos: uma revisão. **Revista Uningá**, v. 56, n. 2, p. 182-194, 2019.

SOUSA, R. C. P. et al. Tecnologia de bioprocesso para produção de alimentos funcionais. **Revista Agroambiente On-line**, v. 7, n. 3, p. 366-372, 2013.

SPERANZA, B.; CAMPANIELLO, D.; MONACIS, N.; BEVILACQUA, A.; SINIGAGLIA, M.; CORBO, M. R. Functional cream cheese supplemented with *Bifidobacterium animalis* subsp. lactis DSM 10140 and *Lactobacillus reuteri* DSM 20016 and prebiotics. **Food Microbiology**, v. 72, p. 16–22, 2018.

SRIKANTH, R.; REDDY, C. H. S.; SIDDARTHA, G.; RAMAIAH, M. J.; UPPULURI, K. B. Review on production, characterization and applications of microbial levan. **Carbohydrate Polymers**, v. 20, p. 102–114, 2015.

STRICKLING, J.A. Evaluation of oligosaccharides addition to dog diets: influences on nutrient digestion and microbial populations. **Animal Feed Science and Technology**, v.86, p.205-219, 2000.

TIWARI, R. **Post-harvest diseases of fruits and vegetables and their management by biocontrol agents**, Department of Botany, University of Lucknow, Lucknow-226007, 2014.

VALENCIA, M. S.; SALGADO, S. M.; ANDRADE, S. A. C.; PADILHA, V. M.; LIVERA, A. V. S.; STAMFORD, T. L. M. Development of creamy milk chocolate dessert added with fructo-oligosaccharide and *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei* LBC 81. **LWT- Food Science and Technology**, v. 69, p. 104–109, 2016.

VIALTA, A. M.; MADI, L. F. C. O workshop ingredientes, alimentos processados funcionais e saúde no âmbito das atividades do Agropolo Campinas-Brasil. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 21, 2018.

VIDAL, A. M.; DIAS, D. O.; MARTINS, E. S. M.; OLIVEIRA, R. S.; NASCIMENTO, R. M. S.; CORREIA, M. G. S. Ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças. **Ciências Biológicas e da saúde**. Aracaju, v.1, n. 15, p.43-52, 2012.

VIZZOTTO, M.; KROLOW, A. C.; TEIXEIRA, F. C. **Alimentos funcionais**: conceitos básicos. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 1Ed, 20p., 2010.

XAVIER-SANTOS, D.; BEDANI, R.; PEREGO, P.; CONVERTI, A.; SAAD, S. M. I. L. acidophilus La-5, fructo-oligosaccharides and inulin may improve sensory acceptance and texture profile of a synbiotic diet mousse. **LWT- Food Science & Technology**, v. 105, p. 329–335, 2019.

YOUSSEF, A., R., M. ALI, E., A., A. EMAM, H., E. Influence of postharvest application of some edible coating on storage life and quality attributes of novel Orange fruits during cold storage, **Int. Journal of Chemistry Tech. Research**, pp. 2189-2200, 2015.

YUN, J.W. Fructooligosaccharides – occurrence, preparation and application. **Enzyme and Microbial Technology**, v.19, p.107-117, 1996.

ÔMEGA-3 E SUA INFLUÊNCIA NA DOENÇA DE ALZHEIMER

Data de aceite: 02/05/2024

Nicole Oliveira
Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário São Camilo

Laura Marques do Nascimento
Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário São Camilo

Karina Lopes Wolak
Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário São Camilo

Rapahela Fabiana Andrade Cáceres Brás
Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário São Camilo

Natalia Rodrigues Ribeiro
Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário São Camilo

Julia Trinca Romano
Discente do Curso de Nutrição do Centro Universitário São Camilo

Edna Silva Costa
Docente do Curso de Nutrição do Centro Universitário São Camilo

INTRODUÇÃO: A Doença de Alzheimer (DA) é uma afecção neurológica crônica e degenerativa caracterizada pelo acúmulo de fragmentos de proteínas beta-amiloide e emaranhados intraneuronais da proteína tau. Esta condição se manifesta por meio do declínio cognitivo e da memória, com sintomas principais incluindo delírios, irritabilidade, tremores, desinibição, dificuldade de concentração, alucinações, perda de memória recente e distúrbios do sono. Acomete predominantemente idosos, geralmente na faixa etária entre 65 e 85 anos, com uma expectativa de vida média de oito a dez anos após o diagnóstico. A suplementação de ômega-3, isoladamente ou em combinação com outros suplementos, tem sido considerada como uma abordagem terapêutica auxiliar no tratamento da doença de Alzheimer e resulta na redução dos sintomas e na melhora do quadro clínico, especialmente quando administrada em estágios iniciais da doença. O ômega-3 é um ácido graxo poli-insaturado de cadeia longa, um tipo de lipídio essencial e, portanto, precisa ser obtido através da dieta. **OBJETIVO:** O presente estudo tem como objetivo verificar o impacto da suplementação de ômega-3 em pacientes diagnosticados com DA. **MÉTODOS:** Trata-se de uma revisão bibliográfica de artigos científicos realizada nas bases de dados PubMed e SciELO, publicados no período

compreendido entre os anos de 2012 e 2022, além de livros, relacionados à manifestação de sintomas clínicos visíveis e pré-clínicos da doença, bem como prevenção e tratamento, com a busca de palavras-chaves através da técnica booleana "AND" e "OR". **DESENVOLVIMENTO:** A suplementação de ômega-3 demonstra potencial promissor na prevenção do Alzheimer, isso deve-se às suas propriedades protetoras contra a perda de neurônios no hipocampo e à capacidade de reduzir o estresse oxidativo. No entanto, é relevante ressaltar que em estágios avançados da doença, não se dispõe de evidências consistentes que comprovem a eficácia do ômega-3 como tratamento ou retardador do declínio cognitivo. No contexto do envelhecimento fisiológico, observa-se uma tendência à diminuição dos ácidos graxos presentes nos tecidos nervosos, o que justifica a necessidade de suplementação com ácido docosa-hexaenóico (DHA). Vale salientar que os efeitos terapêuticos do ômega-3 podem ser otimizados quando empregados em conjunto com outras intervenções, como atividade física, treinamento cognitivo e aconselhamento nutricional. **CONCLUSÃO:** Desta forma, é possível inferir que, em virtude da natureza crônica, degenerativa e inflamatória da Doença de Alzheimer (DA), a inclusão de Ômega 3 na dieta ou sua administração por meio de suplementação pode potencialmente oferecer benefícios no tratamento de indivíduos em estágios iniciais desta enfermidade. Essa conjectura se fundamenta nas propriedades anti-inflamatórias atribuídas a esse ácido graxo, as quais têm sido corroboradas por estudos, traduzindo-se na atenuação dos sintomas e da resposta inflamatória associados à DA. No entanto, é relevante assinalar que, nos estágios mais avançados da doença, a literatura científica não oferece evidências substanciais capazes de sustentar a eficácia do Ômega 3 como uma medida terapêutica ou retentora do declínio cognitivo.
PALAVRAS - CHAVE: Ácidos Graxos ômega-3; Doença Alzheimer; Nutrição Idoso

OMEGA-3 AND ITS INFLUENCE ON ALZHEIMER'S DISEASE

INTRODUCTION: Alzheimer's disease (AD) is a chronic and degenerative neurological condition characterized by the accumulation of beta-amyloid protein fragments and intraneuronal tangles of the tau protein. This condition manifests itself through cognitive and memory decline, with key symptoms including delusions, irritability, tremors, disinhibition, difficulty concentrating, hallucinations, short-term memory loss, and sleep disturbances. It predominantly affects elderly people, generally aged between 65 and 85 years, with an average life expectancy of eight to ten years after diagnosis. Omega-3 supplementation, alone or in combination with other supplements, has been considered an auxiliary therapeutic approach in the treatment of Alzheimer's disease and results in the reduction of symptoms and improvement of the clinical picture, especially when administered in the early stages of the disease. . Omega-3 is a long-chain polyunsaturated fatty acid, a type of essential lipid and therefore needs to be obtained through the diet. **OBJECTIVE:** The present study aims to verify the impact of omega-3 supplementation in patients diagnosed with AD. **METHODS:** This is a bibliographic review of scientific articles carried out in the PubMed and SciELO databases, published in the period between 2012 and 2022, in addition to books, related to the manifestation of visible clinical and pre-clinical symptoms of the disease , as well as prevention and treatment, with the search for keywords using the Boolean technique "AND" and "OR". **DEVELOPMENT:** Omega-3 supplementation shows promising potential in preventing Alzheimer's, due to its protective properties against the loss of neurons in the hippocampus

and its ability to reduce oxidative stress. However, it is important to highlight that in advanced stages of the disease, there is no consistent evidence to prove the effectiveness of omega-3 as a treatment or delayer of cognitive decline. In the context of physiological aging, there is a tendency towards a decrease in fatty acids present in nervous tissues, which justifies the need for supplementation with docosahexaenoic acid (DHA). It is worth noting that the therapeutic effects of omega-3 can be optimized when used in conjunction with other interventions, such as physical activity, cognitive training and nutritional counseling. **CONCLUSION:** Therefore, it is possible to infer that, due to the chronic, degenerative and inflammatory nature of Alzheimer's Disease (AD), the inclusion of Omega 3 in the diet or its administration through supplementation can potentially offer benefits in the treatment of individuals in early stages of this disease. This conjecture is based on the anti-inflammatory properties attributed to this fatty acid, which have been corroborated by studies, resulting in the attenuation of symptoms and the inflammatory response associated with AD. However, it is important to point out that, in the more advanced stages of the disease, the scientific literature does not offer substantial evidence capable of supporting the effectiveness of Omega 3 as a therapeutic measure or to prevent cognitive decline.

KEYWORDS: Omega-3 Fatty Acids; Alzheimer's disease; Elderly Nutrition

CAPÍTULO 3

PROMOÇÃO DE SAÚDE PARA CONTROLE DA OBESIDADE

Data de submissão: 28/02/2024   *Data de aceite: 02/05/2024*

Fernanda Ferreira Ramos
Mestranda do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Nível de Mestrado Políticas Públicas e Desenvolvimento Local - EMESCAM
Vitória – ES
https://lattes.cnpq.br/5775055940481985

Laércio da Silva Paiva
Laboratório de Epidemiologia e Análise de Dados do Centro Universitário FMABC – FMABC.
Santo André - SP
http://lattes.cnpq.br/6450220338517282

Fernando Rocha Oliveira
Professor do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Nível de Mestrado Políticas Públicas e Desenvolvimento Local - EMESCAM.
Vitória - ES
http://lattes.cnpq.br/7680448618450890

RESUMO: A obesidade, reconhecida como uma epidemia global pela Organização Mundial da Saúde (OMS), representa um dos maiores desafios da saúde pública no século XXI, sendo classificada como um grave problema de saúde. Essa condição é caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, comprometendo a saúde e resultando em prejuízos como alterações metabólicas, dificuldades respiratórias e do aparelho locomotor. Além disso, a obesidade é um fator de risco para diversas enfermidades, incluindo dislipidemias, doenças cardiovasculares, diabetes melito tipo II e alguns tipos de câncer. O objetivo deste estudo é realizar uma revisão da literatura com base em materiais bibliográficos sobre o tema promoção de saúde para controle da obesidade. Para combater a epidemia de obesidade, as políticas públicas e iniciativas interdisciplinares devem criar ambientes que incentivem e sustentem hábitos alimentares e níveis saudáveis de atividade física. Isso vai além da mera informação e educação da população. Deve incluir a promoção de ambientes que favoreçam, apoiem e protejam estilos de vida saudáveis em relação à alimentação e atividade física. Isso pode ser alcançado através de medidas como a implementação de políticas fiscais que tornem alimentos saudáveis mais acessíveis, regulamentações que restrinjam a publicidade de alimentos não saudáveis e intervenções no planejamento urbano para facilitar a prática regular de atividade física. A obesidade é um problema complexo

que exige uma abordagem integrada por meio de políticas públicas eficazes que abordem seus múltiplos determinantes. É uma questão que afeta não apenas a saúde individual, mas também a saúde pública e a economia. Portanto, é fundamental que os governos e a sociedade trabalhem juntos para enfrentar esse desafio de forma abrangente e sustentável.
PALAVRAS-CHAVE: Obesidade. Sobrepeso. Política Pública. Promoção da Saúde. Política de Saúde.

HEALTH PROMOTION TO CONTROL OBESITY

ABSTRACT: Obesity, recognized as a global epidemic by the World Health Organization (WHO), represents one of the greatest public health challenges in the 21st century, being classified as a serious health problem. This condition is characterized by the excessive accumulation of body fat, compromising health and resulting in losses such as metabolic changes, respiratory and locomotor system difficulties. Furthermore, obesity is a risk factor for several diseases, including dyslipidemia, cardiovascular diseases, type II diabetes mellitus and some types of cancer. The objective of this study is to carry out a literature review based on bibliographic materials on the topic of health promotion to control obesity. To combat the obesity epidemic, public policies and interdisciplinary initiatives must create environments that encourage and sustain healthy eating habits and levels of physical activity. This goes beyond mere information and education of the population. It should include the promotion of environments that encourage, support and protect healthy lifestyles in relation to nutrition and physical activity. This can be achieved through measures such as implementing fiscal policies that make healthy foods more accessible, regulations that restrict the advertising of unhealthy foods, and urban planning interventions to facilitate regular physical activity. Obesity is a complex problem that requires an integrated approach through effective public policies that address its multiple determinants. It is an issue that affects not only individual health, but also public health and the economy. Therefore, it is essential that governments and society work together to face this challenge in a comprehensive and sustainable way.
KEYWORDS: Obesity. Overweight. Public Policy. Health Promotion, Health Policy.

INTRODUÇÃO

A obesidade, reconhecida como uma epidemia global pela Organização Mundial da Saúde (OMS), representa um dos maiores desafios da saúde pública no século XXI, sendo classificada como um grave problema de saúde (Rech et al., 2016). Essa condição é caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, comprometendo a saúde e resultando em prejuízos como alterações metabólicas, dificuldades respiratórias e do aparelho locomotor. Além disso, a obesidade é um fator de risco para diversas enfermidades, incluindo dislipidemias, doenças cardiovasculares, diabetes melito tipo II e alguns tipos de câncer (Wanderley & Ferreira, 2010).

O Brasil, assim como outros países menos desenvolvidos, passou por transformações marcantes no panorama da saúde e da obesidade, especialmente nos últimos cinquenta anos. Durante esse período, observaram-se mudanças substanciais na qualidade e quantidade

da dieta, bem como transformações no estilo de vida, nas condições econômicas, sociais e demográficas (Dias et al., 2017). Essas alterações exercem um impacto negativo na saúde da população desses países (Souza, 2010), ressaltando a importância da compreensão aprofundada das políticas públicas para enfrentar os desafios complexos relacionados à saúde e bem-estar (Souza, 2006).

A transição alimentar provocou modificações no perfil de saúde da população brasileira, tendo como principal legado o sobrepeso e a obesidade (Souza, 2010). Como resultado dessas mudanças, houve um aumento expressivo na prevalência do excesso de peso e da obesidade, causando modificações significativas na distribuição da morbilidade e mortalidade das populações devido a doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares e cânceres (Sartorelli & Franco 2003).

Esses impactos adversos destacam a urgência de compreender as dinâmicas envolvidas na transição alimentar e na prevalência de condições associadas, fundamentais para a formulação de estratégias eficazes de promoção da saúde e prevenção de doenças.

Nesse contexto, realizar uma revisão da literatura sobre a promoção de saúde para o controle da obesidade contribuiria significativamente para ampliar o conhecimento dos leitores sobre essa temática específica (Cordeiro, 2007). Portanto, o objetivo deste estudo é realizar uma revisão da literatura com base em materiais bibliográficos sobre o tema promoção de saúde para controle da obesidade.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão reflexiva embasada na literatura relevante sobre o assunto, abrangendo artigos e livros publicados tanto a nível nacional quanto internacional. Esta revisão proporciona uma compilação abrangente de informações, abordando diversos tópicos e possibilitando a identificação de lacunas de conhecimento que podem ser úteis para reorientar políticas públicas e embasar futuras pesquisas.

Foi realizada busca a partir das seguintes bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), Scientific Eletronic Library Online (Scielo), National Library of Medicine (PubMed). As palavras-chave utilizadas foram pesquisadas no sistema de descritores (DeCS). Os termos selecionados para a busca incluíram: “obesidade”, “sobrepeso”, “política pública”, “promoção da saúde”, “política de saúde”.

As palavras-chave foram selecionadas com a finalidade de englobar uma variedade de aspectos associados à obesidade, tais como sua definição, dados epidemiológicos, etiologia, políticas de saúde correlatas, entre outros. Em cada base de dados, empregamos operadores booleanos adequados (como AND e OR) para mesclar as palavras-chave de modo apropriado, visando obter resultados pertinentes. A busca foi realizada de forma a abranger estudos publicados até a data limite desta pesquisa.

Os estudos identificados passaram por uma avaliação em relação ao objetivo da revisão. Nesta etapa, aplicou-se critérios de inclusão e exclusão para escolher os estudos mais relevantes. O critério de inclusão englobou artigos publicados na íntegra nos idiomas português e inglês. Foram excluídos estudos que relacionavam a obesidade a idosos, crianças e adolescentes. Para a seleção dos artigos, inicialmente foi feita à leitura dos títulos e, em seguida, foram avaliados os resumos, escolhendo aqueles que se alinhavam com a temática proposta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Epidemiológicos da obesidade

A prevalência de excesso de peso e obesidade vem crescendo de forma preocupante em muitos países (Ferreira; Szwarcwald; Damacena, 2019). Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) a obesidade é um dos mais graves problemas de saúde que temos para enfrentar. Estima-se que a obesidade afete 28% da população adulta, sendo 26% dos homens e 31% das mulheres (OPAS, 2021). Até 2025 haverá cerca de 2,3 bilhões de adultos ao redor do mundo acima do peso, sendo 700 milhões de indivíduos com obesidade.

Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) os índices praticamente triplicaram, desde 1975, afetando todas as faixas etárias e grupos sociais (OPAS, 2021). De acordo com a OMS a Região das Américas apresenta a maior prevalência, apontando 62,5% dos adultos com sobrepeso ou obesidade, sendo 64,1% entre os homens e 60,9% entre as mulheres (OPAS, 2021).

No Brasil a obesidade aumentou 72% nos últimos treze anos, saindo de 11,8% em 2006 para 20,3% em 2019 (ABESO, 2019). De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 56,9% da população adulta, acima dos 18 anos de idade, apresentam excesso de peso (todos com IMC ≥ 25 kg/m 2) em 58,2% das mulheres e 55,6% dos homens, enquanto a obesidade (IMC ≥ 30 kg/m 2) foi diagnosticada em 22,4% dos casos entre as mulheres e 16,8% dos casos entre os homens (Santos *et al.*, 2016).

Conceito de obesidade

Muitas vezes os termos sobrepeso e obesidade são usados como sinônimos e se faz necessário diferenciar tais termos como sobrepeso que significa um aumento exclusivo de peso, enquanto obesidade representa o aumento da adiposidade corpórea. A obesidade pode ser definida como uma enfermidade crônica caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura a um nível que a saúde fique comprometida (Cuppari, 2005).

Um estado no qual o peso excede um padrão com base na altura é classificado como sobrepeso, já uma condição de gordura excessiva, seja generalizada ou localizada, é

a obesidade. É possível estar com sobrepeso sem estar obeso e é possível ser obeso com um peso dentro dos limites normais (Mahan & Escott-Stump, 2005).

A obesidade é uma doença crônica não transmissível, sendo caracterizada pelo ganho excessivo de tecido adiposo, sendo correlacionada a diversas comorbidades, como por exemplo doenças cardiovasculares e diabetes (OMS, 2021).

A origem da obesidade é complexa e multifatorial, contudo, os estudos apontam que essa doença está intimamente relacionada a um processo inflamatório e ao aumento do estresse oxidativo (ABESO, 2016; Fernandes *et al.*, 2007). De acordo com a ABESO (2016), a obesidade é consequência da associação de fatores genéticos, socioeconômicos, ambientais e psicológicos. Segundo, Ferreira, Szwarcwald e Damacena (2019) os principais fatores de risco para a obesidade são uma alimentação não saudável e a prática insuficiente de exercício físico. Dessa forma, French e Jeffery (2001) evidenciam que o consumo de alimentos industrializados dominou as últimas duas décadas, substituindo alimentos mais nutritivos (com maior quantidade de vitaminas e minerais).

Etiologia da obesidade

Entender a etiologia da obesidade não é algo simples e objetivo, de acordo com a literatura, esta doença multifatorial envolve, em sua origem, aspectos ambientais e genéticos (Pinheiro, Freitas & Corso, 2004). A origem da obesidade é uma das mais complexas e seu desenvolvimento possui diversas causas e resulta de complexas interações entre fatores genéticos, psicológicos, socioeconômicos, culturais e ambientais (Francischi *et al.*, 2000). Nesse contexto são considerados como sendo os principais fatores de risco para a obesidade uma alimentação não saudável e exercício físico insatisfatório (Ferreira; Szwarcwald; Damacena, 2019).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a incidência da obesidade nos indivíduos reflete a interação entre fatores dietéticos e ambientais com uma predisposição genética. No entanto, existem poucas evidências de que algumas populações são mais suscetíveis à obesidade por motivos genéticos, o que reforça serem os fatores alimentares – em especial a dieta e a atividade física – responsáveis pela diferença na prevalência da obesidade em diferentes grupos populacionais. Pode-se destacar entre os fatores alimentares, o excesso de energia e, principalmente, de lipídeos, favorecendo o aumento da adiposidade (Francischi *et al.*, 2000).

Observa-se atualmente um aumento do consumo calórico total proveniente de um maior consumo de carboidratos simples e gorduras saturadas, em detrimento do consumo de alimentos fontes de micronutrientes essenciais. Algumas pesquisas realizadas tanto em países de alta renda quanto em média renda têm identificado associações entre o consumo alimentar insuficiente de micronutrientes, tais como cálcio, ferro, zinco, vitaminas A, C, D e E, e a condição de obesidade geral e/ou abdominal (Cembranel *et al.*, 2017).

A modernidade trouxe consigo uma escassez de tempo, especialmente quando se trata de preparar refeições. Essa escassez de tempo pressiona indivíduos e famílias a adotarem diversas estratégias, como a busca por alimentos de preparo rápido, restaurantes e fast-foods. Paralelamente, a indústria enxerga os cidadãos como consumidores, e a produção em massa de alimentos, aliada ao marketing presente nas embalagens e anúncios, oferece um potencial significativo para o enriquecimento do setor (Dias *et al.*, 2017; Carvalho *et al.*, 2013).

São importantes para avaliar o estilo de vida das pessoas indicadores que medem a frequência de atividade física, tanto no lazer como no trabalho, e o sedentarismo. Inúmeros estudos nacionais e internacionais têm demostrado uma associação entre horas de televisão assistidas e o excesso de peso e a obesidade na população em geral (Ferreira; Szwarcwald; Damacena, 2019).

Levando em consideração tanto o indivíduo quanto a sociedade contemporânea, a elevação dos índices de obesidade pode ser atribuída, em parte, à interação entre o padrão alimentar inadequado (caracterizado pela baixa qualidade dos alimentos) e o estilo de vida predominante (especialmente o sedentarismo). Essa combinação não contribui de forma favorável para a promoção da saúde. (Dias et al., 2017).

DIAGNÓSTICO E CLASSIFICAÇÃO

O estado do peso do paciente precisa ser reconhecido, para que o paciente obeso possa ser tratado ou, antes disso, para que a obesidade ou mesmo o sobrepeso possam ser prevenidos. A medida de massa corporal mais tradicional é o peso isolado ou peso ajustado para a altura. Atualmente tem-se notado que a distribuição de gordura é mais preditiva de saúde. A combinação de massa corporal e distribuição de gordura é, provavelmente, a melhor opção para preencher a necessidade de avaliação clínica. É necessário notar, a princípio, que não há avaliação perfeita para sobrepeso e obesidade, que pode variar de acordo com fatores étnicos e genéticos (ABESO, 2016).

Encontram-se diversas maneiras de mensuração da obesidade, sendo o índice de massa corporal (IMC) o principal indicador na avaliação do estado nutricional em adultos (Ferreira; Szwarcwald; Damacena, 2019).

O IMC pode ser obtido a partir da relação entre peso corpóreo (kg) e estatura (m)² dos indivíduos, sendo considerados obesos os indivíduos cujo IMC encontra-se num valor igual ou superior a 30 kg/m² (Wanderley & Ferreira, 2010). Os resultados obtidos pelo cálculo são categorizados como: baixo peso: abaixo de 18,5; Normal: 18,5 a 24,9; Sobrepeso: 25 a 29,9; Obesidade I: 30 a 34,9; Obesidade II: 35 a 39,9; Obesidade III: igual ou acima de 40 (OMS, 1997).

Salienta-se que, apesar do IMC ser preciso na maior parte das vezes, ele pode subestimar a gordura corporal, uma vez que o IMC não diferencia a gordura corporal e

a massa muscular, que pesa mais do que gordura. É indicado que os indivíduos sejam avaliados de acordo com três fatores: 1-IMC; 2-Circunferência da Abdominal; 3- Fatores de risco para doenças associadas à obesidade, tais como pressão alta, colesterol LDL (“ruim”) alto, colesterol HDL (“bom”) alto, alto índice de açúcar no sangue e fumo (Damascena, Neto & Pereira, 2008).

O IMC possui algumas limitações, apesar de permitir uma avaliação bastante rápida e prática da obesidade. As pessoas muito musculosas, edemaciadas, ou a presença de cifose importante, podem apresentar IMC falsamente elevado. Durante o exame clínico do paciente, tais fatores são facilmente avaliáveis (Mancini, 2001).

CONSEQUÊNCIAS DA OBESIDADE

De acordo com Damascena, Neto e Pereira (2008), nas sociedades contemporâneas a obesidade se configura como um grande problema de saúde. A obesidade é considerada fator de risco para enfermidades como dislipidemias, doenças cardiovasculares (hipertensão, doença arterial coronariana e doenças cerebrovasculares), diabetes melito tipo II e alguns tipos de câncer (Araujo *et al*., 2019).

Tanto a obesidade geral quando a abdominal, contribuem para as principais causas de morbimortalidade em todo o mundo, incluindo doenças cardiovasculares, hipertensão, neoplasias e diabetes mellitus tipo 2. A obesidade também prejudica o desenvolvimento socioeconômico dos países, devido aos custos relacionados com o tratamento das complicações, hospitalizações e pelos anos potenciais de trabalho perdidos, além do impacto sobre a qualidade de vida (Cembranel *et al*., 2017).

A obesidade, de maneira simplificada, se refere ao excesso de acumulação de gordura corporal a ponto de prejudicar a saúde dos indivíduos. Isso pode se manifestar através de dificuldades respiratórias, problemas dermatológicos e distúrbios no sistema locomotor. Além disso, a obesidade aumenta o risco de doenças potencialmente fatais, como dislipidemias, doenças cardiovasculares, Diabetes Não-Insulino-Dependente (Diabetes Tipo II) e certos tipos de câncer (Pinheiro, Freitas & Corso, 2004).

TRATAMENTO E CUIDADOS PARA A PESSOA COM OBESIDADE

A obesidade pode ser considerada uma doença de difícil tratamento e manejo devido à sua complexidade. O tratamento da obesidade é amplamente recomendado e inclui mudanças no estilo de vida visando a promoção da saúde (Vieira & Turato, 2010).

Existem diversas opções para tratar a obesidade, como dietas e reeducação alimentar, porém estes são difíceis de implementar. Alguns estudos demostram que pessoas obesas muitas vezes tentam diferentes métodos para perder peso, por vezes sem considerar a sua saúde. Isso inclui dietas da moda, exercícios físicos extenuantes, medicamentos vendidos sem receita médica e intervenções recomendadas por amigos ou

pela mídia. Porém, não alcançam o resultado esperado, o que pode causar frustração e tristeza (Araujo *et al.*, 2019).

De acordo com Mahan & Escott-Stump (2005) o objetivo do tratamento da obesidade deve ser concentrado apenas na perda de peso para controlá-lo, o que é definido como atingir um peso corporal ideal e ao mesmo tempo gerenciar a saúde geral. Os programas de perda de peso devem combinar uma dieta nutricionalmente equilibrada com exercícios e mudanças no estilo de vida ao menor custo possível. A escolha do método adequado depende dos objetivos do paciente, assim como deve ser considerado os riscos para sua saúde. São opções de tratamento: Dieta hipocalórica, aumento da atividade física e mudanças no estilo de vida; Itens anteriores mais farmacoterapia; Cirurgia agregada a um programa individualizado de dieta, atividade física e modificação do estilo de vida; Prevenção do ganho de peso através do equilíbrio energético.

A atenção nutricional ao paciente obeso inclui: avaliação do estado nutricional (para determinar o diagnóstico nutricional e as necessidades nutricionais); desenvolvimento do plano de ação nutricional; implementação da dietoterapia (determinada pelo cálculo da dieta e conteúdo de macro e micronutrientes); educação nutricional (envolvendo conceitos básicos de saúde e alimentação); avaliação da eficiência da intervenção (Cuppari, 2005).

POLÍTICAS PÚBLICAS

Política pública abrange o conjunto de ações empreendidas pelos governos com o objetivo de moldar tanto sua economia quanto a sociedade de maneira abrangente. A formulação de políticas públicas representa o estágio em que os governos democráticos transformam suas promessas eleitorais em programas e iniciativas concretas destinadas a gerar resultados e impactos no mundo real. As políticas sociais desempenham três funções essenciais: a construção de capital humano, a mitigação de desigualdades sociais e o fomento da integração dos indivíduos na sociedade. É correto afirmar que as políticas públicas desencadeiam um complexo circuito de influências que afetam diversos aspectos do desenvolvimento (Lima *et al.*, 2021).

Não existe uma definição única e definitiva para o conceito de política pública. Mead (1995) a descreve como um campo de estudo político que examina a atuação do governo à luz de questões de relevância pública, enquanto Lynn (1980) a conceitua como um conjunto de ações governamentais destinadas a produzir resultados específicos. Peters (1986) segue uma linha similar, considerando a política pública como a soma das atividades governamentais, conduzidas diretamente ou por meio de delegação, que impactam a vida dos cidadãos. Dye (1984) simplifica a definição de política pública como “aquilo que o governo opta por realizar ou não”. A definição mais amplamente reconhecida ainda é a de Laswell, que implica que decisões e análises sobre política pública envolvem a resposta a questões fundamentais: quem obtém o quê, por que razão e qual é o impacto disso (Souza, 2006).

Cabe ao Estado a obrigação de fomentar o direito humano à alimentação adequada, integrando o diálogo entre diferentes setores nas políticas de nutrição, visando à sua efetiva realização. As políticas públicas desempenham um papel crucial na asseguração do direito humano à alimentação apropriada. Dessa forma, o desenvolvimento, planejamento, implementação e gestão dessas políticas devem priorizar a transformação dos desafios sociais relacionados à desnutrição e obesidade (Reis *et al*., 2011).Parte superior do formulário

Podemos, portanto, resumir a política pública como o domínio do conhecimento que busca simultaneamente "iniciar a ação governamental" e/ou analisar essa ação (como uma variável independente) e, quando necessário, sugerir ajustes no curso ou direção dessas ações (como uma variável dependente). A elaboração de políticas públicas representa o estágio no qual os governos democráticos traduzem seus objetivos e promessas eleitorais em programas e iniciativas concretas destinadas a gerar resultados e transformações no mundo real (Souza, 2006).

As políticas públicas de saúde desempenham um papel de extrema importância na vida da população do país, apesar dos desafios que surgem ao tentar implementá-las integralmente. Sua principal missão é direcionar esforços para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, incentivando a promoção, proteção e recuperação da saúde tanto a nível individual quanto coletivo. Conforme estipulado na Constituição Federal de 1988, essas políticas se pautam pelos princípios da universalidade, equidade no acesso aos serviços de saúde, descentralização da gestão, abordagem integral na assistência e pela participação ativa da comunidade na organização de um sistema de saúde unificado em âmbito nacional (Rech *et al*., 2016).

Ao longo da história, no Brasil, as políticas públicas têm frequentemente adotado abordagens assistencialistas, o que se traduz em relações que não incorporam o reconhecimento do direito à saúde. A dimensão social das políticas tem passado por mudanças significativas em relação à qualidade, quantidade e variedade. As políticas públicas de saúde fazem parte do campo de atuação do Estado, com o objetivo de melhorar as condições de saúde da população. Sua função específica é coordenar as atividades governamentais para promover, proteger e recuperar a saúde tanto dos indivíduos quanto da coletividade (Reis *et al*., 2011).

Para combater a epidemia de obesidade, as políticas públicas e iniciativas interdisciplinares devem criar ambientes que incentivem e sustentem hábitos alimentares e níveis saudáveis de atividade física. Isso vai além da mera informação e educação da população. Deve incluir a promoção de ambientes que favoreçam, apoiem e protejam estilos de vida saudáveis em relação à alimentação e atividade física. Isso pode ser alcançado através de medidas como a implementação de políticas fiscais que tornem alimentos saudáveis mais acessíveis, regulamentações que restrinjam a publicidade de alimentos não saudáveis e intervenções no planejamento urbano para facilitar a prática regular de atividade física (Rech *et al*., 2016).

Essas ações devem ser consistentes e estruturadas, envolvendo a cooperação de diferentes setores do governo em políticas interdisciplinares coordenadas. Isso criará oportunidades para a troca contínua de conhecimento, linguagem e práticas, visando ao desenvolvimento pessoal e social. O objetivo é capacitar as comunidades a fazer escolhas mais saudáveis, tornando a promoção da saúde uma parte integrante de cada microssistema (Rech *et al*., 2016).

POLÍTICA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO (PNAN)

Através da Lei n.º 8.080/1990, o Sistema Único de Saúde (SUS) é responsável por participar na elaboração e fiscalização das políticas públicas de saúde. Nesse contexto, emerge a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN, Portaria n.º 710/1999), que demonstra o comprometimento do Ministério da Saúde na abordagem das questões relacionadas à alimentação e nutrição no Brasil. Essa política visa estabelecer padrões essenciais para promover e proteger a saúde, impulsionando a criação do projeto "Estratégia Global para Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde". Os principais objetivos desta estratégia incluem: definir orientações e recomendações para políticas e ações nas áreas de saúde, agricultura e desenvolvimento social, proporcionar diretrizes para escolhas alimentares mais saudáveis por parte dos indivíduos, antecipar ações de natureza regulatória, fiscal ou legislativa que possam alterar o ambiente, tornando essas escolhas mais viáveis (Rech *et al*., 2016).

A Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) faz parte do conjunto das políticas públicas de cunho social. Ela orienta suas iniciativas com base em sete diretrizes, que são:1) estímulo às ações intersetoriais com vistas ao acesso universal aos alimentos; 2) garantia de segurança e qualidade dos alimentos e da prestação de serviços nesse contexto; 3) monitoramento da situação alimentar e nutricional; 4) promoção de práticas alimentares e estilos de vida saudáveis; 5) prevenção e controle dos distúrbios nutricionais e doenças nutricionais; 6) promoção do desenvolvimento de linhas de investigação e desenvolvimento; 7) capacitação de recursos humanos em saúde e nutrição (Reis *et al*., 2011) .

A PNAN deixa claro seu compromisso com a criação de uma agenda integrada de nutrição, enfatizando a extrema gravidade da epidemia de obesidade em nosso meio. Além disso, a PNAN reconhece a complexidade desse problema e estabelece um conjunto de medidas, abrangendo não apenas a área da saúde, mas também outros setores, com o objetivo de promover ambientes favoráveis a padrões saudáveis de alimentação e nutrição para toda a população (Reis *et al*., 2011).

PROMOÇÃO DA ALIMENTAÇÃO ADEQUADA E SAUDÁVEL (PAAS)

A Promoção da Alimentação Adequada e Saudável (PAAS) foi oficialmente estabelecida em 2006, por ocasião da publicação da Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS). O principal propósito desta política é melhorar a qualidade de vida e mitigar vulnerabilidades e riscos à saúde relacionados a diversos fatores determinantes e condicionantes, tais como estilos de vida, condições de trabalho, moradia, ambiente, educação, lazer, cultura, acesso a bens e serviços essenciais (Brasil, 2015).

Adicionalmente, a PAAS figura como uma das nove diretrizes da Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN). O conceito de 'alimentação adequada e saudável' transcende a mera ingestão de alimentos ricos em valor nutricional. Ele engloba a consideração de práticas alimentares regionais, valores culturais, métodos de cultivo sustentável e a ausência de contaminantes químicos, físicos e biológicos. Além disso, a alimentação deve ser suficiente em quantidade e qualidade, ajustando-se às diferentes etapas da vida (Hermsdorff *et al*., 2020).

Consequentemente, a meta da PAAS é fomentar uma alimentação que seja apropriada e saudável para indivíduos e comunidades, por meio de ações que transcendem as fronteiras setoriais, com o intuito de reduzir a prevalência de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), bem como o problema do sobrepeso e da obesidade (Hermsdorff *et al*., 2020).

GUIA ALIMENTAR PARA POPULAÇÃO BRASILEIRA

O Guia Alimentar para a População Brasileira (GAPB) foi publicado em 2014 e tem como objetivo resgatar hábitos alimentares e culturais, além disso compreende uma das estratégias para a implementação da PAAS. Por outro lado, é um documento oficial que tem o propósito de auxiliar as ações de Educação Alimentar e Nutricional (EAN) no âmbito SUS. Aborda, assim, os diversos determinantes das práticas alimentares, bem como a complexidade e os desafios que envolvem a conformação dos Sistemas Alimentares atuais. Este guia também reafirma a importância de intervenções de EAN, como as rodas de conversas, oficinas culinárias e demais encontros que promovem discussão e troca de informações e experiências. Assim sendo, alimentos típicos e hábitos culturais são resgatados e postos em prática (Hermsdorff *et al*., 2020).

O GAPB que aborda os princípios e as recomendações de uma alimentação adequada e saudável e é um documento oficial. Ele desempenha um papel fundamental no planejamento e na concretização do Direito Humano à Alimentação Adequada (DHAA) ao fundamentar-se no conceito de segurança alimentar e nutricional (SAN). Esse conceito assegura o acesso constante e duradouro a alimentos de qualidade em quantidade suficiente, sem prejudicar o acesso a outras necessidades essenciais. Além disso, promove

práticas alimentares que contribuem para a saúde, respeitam a diversidade cultural e são ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (Ambrosi & Grisotti, 2022).

O Guia Alimentar para a População Brasileira oferece uma síntese de informações e diretrizes relacionadas à alimentação, com o objetivo de fomentar a saúde de indivíduos, famílias, comunidades e da sociedade brasileira como um todo, tanto no presente quanto no futuro. Esta nova versão substitui a edição anterior, que foi lançada em 2006. Destaca-se que este guia se destina a todos os brasileiros, abrangendo um público diversificado, inclusive aqueles que desempenham funções voltadas para a promoção da saúde da população, como profissionais de saúde, agentes comunitários, educadores, formadores de recursos humanos e outros. Esses profissionais desempenharão um papel crucial na ampla disseminação deste material e na sua compreensão universal, inclusive por pessoas que possam enfrentar dificuldades de leitura (Ministério da Saúde, 2008).

De acordo com Ambrosi & Grisotti (2022) as diretrizes do Guia Alimentar para a População Brasileira são resumidas nos "Dez Passos para uma Alimentação Adequada e Saudável". São eles:

1. Priorizar alimentos in natura ou minimamente processados como a base da alimentação. Estes alimentos, de origem predominantemente vegetal e variados, formam a base ideal para uma alimentação equilibrada, saborosa, respeitadora da cultura e favorável à sustentabilidade social e ambiental.

2. Utilizar óleos, gorduras, sal e açúcar com moderação ao temperar e cozinhar alimentos, enriquecendo o sabor das refeições sem comprometer o equilíbrio nutricional.

3. Restringir o consumo de alimentos processados, como conservas, compotas, pães e queijos, que podem alterar negativamente a qualidade nutricional. Eles devem ser usados em pequenas quantidades e como ingredientes de pratos à base de alimentos in natura ou minimamente processados.

4. Evitar o consumo de alimentos ultraprocessados, tais como biscoitos Recheados, refrigerantes e "macarrão instantâneo", que são nutricionalmente desbalanceados e podem substituir alternativas mais saudáveis, impactando a cultura, a sociedade e o meio ambiente de forma negativa.

5. Realizar refeições regularmente e com atenção, preferencialmente em ambientes adequados e, sempre que possível, em boa companhia. Evitar "beliscar" entre as refeições, comer devagar e desfrutar da alimentação.

6. Comprar alimentos em locais que oferecem variedade de produtos in natura ou minimamente processados, preferindo produtos locais e da estação. Dê preferência a alimentos orgânicos e agroecológicos, adquirindo diretamente dos produtores, quando possível.

7. Desenvolver, praticar e compartilhar habilidades culinárias, incentivando a transmissão dessas habilidades para todas as gerações.

8. Planejar o tempo dedicado à alimentação, organizando compras, despensa e cardápio semanal, e envolvendo toda a família nas atividades relacionadas à preparação das refeições.

9. Escolher locais que servem refeições frescas e preparadas na hora quando comer fora de casa, evitando redes de fast-food.

10. Manter uma atitude crítica em relação a informações e mensagens sobre alimentação presentes em propagandas comerciais, lembrando que a publicidade visa principalmente aumentar as vendas, não informar ou educar. Estimule outros, especialmente crianças e jovens, a fazer o mesmo tipo de análise crítica.

SISTEMA DE VIGILÂNCIA ALIMENTAR E NUTRICIONAL (SISVAN)

O Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) existe desde 1977 e consiste num componente do sistema nacional de informação em saúde. Historicamente, o SISVAN concentrou sua atenção na avaliação do peso e da altura de crianças. No entanto, ao longo do tempo, o sistema tem evoluído, ampliando seu escopo para incluir informações antropométricas e dados relacionados ao consumo alimentar de indivíduos em todas as fases da vida (Martins *et al*., 2022).

No Brasil, o Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) desempenha um papel central na coleta e consolidação de informações sobre o estado nutricional e padrões alimentares da população que é atendida pelos serviços de atenção primária à saúde (APS) no país. Os dados do SISVAN se referem a crianças e adolescentes que são acompanhados e cujas informações são inseridas no sistema pelos gestores da APS. Essas informações provêm de diversas situações, como atendimentos de rotina, verificações de condicionalidades do Programa Bolsa Família (PBF) – mantendo o nome original do programa, que foi substituído pelo Auxílio Brasil apenas em dezembro de 2021, último ano da nossa análise – ou ações do Programa Saúde na Escola (PSE). É importante notar que esses dados não representam a totalidade da população infantil em todas as faixas etárias, e podem ocorrer variações regionais ou temporais na abrangência da cobertura (Mrejen, Cruz & Rosa, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obesidade representa um desafio significativo para a saúde pública em muitos países, incluindo o Brasil. É uma condição de saúde séria que está associada a uma série de doenças crônicas, como diabetes, doenças cardiovasculares, hipertensão, e até mesmo alguns tipos de canceres. Tal patologia coloca um ônus considerável nos sistemas de saúde, aumentando os custos médicos e a necessidade de tratamentos de longo prazo.

As políticas públicas desempenham um papel fundamental na prevenção e no controle da obesidade. Isso inclui a implementação de estratégias que promovam a alimentação saudável, a atividade física e o acesso a cuidados de saúde adequados. É crucial investir em campanhas de conscientização para informar a população sobre os

riscos da obesidade e promover mudanças de comportamento. Isso pode incluir campanhas de educação alimentar, incentivo à atividade física e redução do consumo de alimentos ultraprocessados.

Garantir que as comunidades tenham acesso a alimentos saudáveis a preços acessíveis é essencial. Isso inclui o apoio à produção de alimentos locais e a criação de políticas que facilitem o acesso a alimentos frescos e nutritivos. As políticas públicas também podem promover ambientes que incentivem a atividade física, como a construção de ciclovias e calçadas, a promoção de parques e espaços verdes, e a criação de ambientes de trabalho e escolares que incentivem a atividade física.

A abordagem da obesidade requer a colaboração de governos, organizações não governamentais, setor privado e comunidades. A cooperação entre esses setores é essencial para criar mudanças efetivas. O combate à obesidade não é uma tarefa de curto prazo, requerendo um compromisso de longo prazo para efetuar mudanças sustentáveis na sociedade.

A obesidade é um problema complexo que exige uma abordagem integrada por meio de políticas públicas eficazes que abordem seus múltiplos determinantes. É uma questão que afeta não apenas a saúde individual, mas também a saúde pública e a economia. Portanto, é fundamental que os governos e a sociedade trabalhem juntos para enfrentar esse desafio de forma abrangente e sustentável.

REFERÊNCIAS

ABESO - Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes brasileiras de obesidade**. 2016. Disponível em: https://abeso.org.br/diretrizes/. Acesso em: 28 jan. 2023.

ABESO, 2019. **Mapa da Obesidade**. Disponível em: https://abeso.org.br/obesidade-e-sindrome-metabolica/mapa-da-obesidade/. Acesso em 09 ago. 2023.

AMBROSI, Claudia. GRISOTTI, Márcia. **O Guia Alimentar para População Brasileira (GAPB): uma análise à luz da teoria social**, Ciência & Saúde Coletiva, v. 27, n.11, p.4243-4251, 2022.

ARAUJO, Flávia Maria, et al. **Obesidade: possibilidades de existir e práticas de cuidado**. Saúde e Sociedade São Paulo, v.28, n.2, p.249-260, 2019.

CARVALHO, Elaine Alvarenga de Almeida et al. **Obesidade: aspectos epidemiológicos e prevenção**. Revista Médica de Minas Gerais, v. 23, n. 1, p. 74-82, 2013.

CEMBRANEL, Francieli, et al. **Relação entre consumo alimentar de vitaminas e minerais, índice de massa corporal e circunferência da cintura: um estudo de base populacional com adultos no Sul do Brasil**. Cadernos de Saúde Pública, v. 33, 2017.

CORDEIRO, Alexander Magno, et al. **Systematic review: a narrative review.** Revista do colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 34, n. 6, p. 428-431, 2007.

CUPPARI, Lilian; **Nutrição: Clínica no Adulto**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2005.

DAMASCENA, Lizianny Leite; NETO, Nelson Pereira; PEREIRA, Valter Azevedo **Correlação entre obesidade abdominal, IMC e risco cardiovascular**. Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Educação Física. 11º Encontro de Iniciação à Docência, p. 9- 11, 2008.

DIAS, Patrícia Camacho, et al. **Obesidade e políticas públicas: concepções e estratégias adotadas pelo governo brasileiro**. Caderno de Saúde Pública, v. 33, n. 7, p. 1-12, 2017.

FERNANDES, Michele et al. **Perfil de consumo de nutrientes antioxidantes em pacientes com síndrome metabólica**. Revista de Ciências Médicas, v. 16, n. 4/6, 2007.

FERREIRA, Arthur Pate de Souza; SZWARCWALDI, Célia Landmann; DAMACENAI, Giseli Nogueira. **Prevalência e fatores associados da obesidade na população brasileira: estudo com dados aferidos da Pesquisa Nacional de Saúde**, 2013. Revista brasileira de epidemiologia, v. 22, 2019.

FRANCISCHI, Rachel Pamfilio Prado de, et al. **Obesidade: Atualização Sobre Sua Sobre Sua Etiologia, Morbidade e Tratamento**. Revista de Nutrição, Campinas, v. 13, n. 1, p. 17-28, 2000.

FRENCH, Simone; JEFFERY, Robert. **Environmental influences on Eating and Physical Activity**. Annual Review of Public Health, v. 22, p. 309-35, 2001.

HERMSDORFF, Helen Hermana Miranda, et al. **Políticas de alimentação, nutrição e a saúde no controle da 2020 obesidade** [recurso eletrônico]. Viçosa, MG: L. D. Borges, 2020. Disponível em: https://www.renobmg.ufv.br/repositorio- cientifico/. Acesso em 09/10/2023.

LIMA, L. L., et al. **Políticas públicas e desenvolvimento: uma proposta de modelo de análise**. urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v.13, 2021.

MAHAN, L. K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 11ª ed. São Paulo: Roca, 2005. 1241 p.

MANCINI, Marcio C., **Obstáculos Diagnósticos e Desafios Terapêuticos no Paciente Obeso**. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 45, n. 6, 2001.

MARTINS, Gabriel Pereira, et al. **Dados de consumo alimentar no âmbito do SISVAN: Uma experiência de intervenção em área rural**. Segurança Alimentar e Nutricional, v. 29, p. 1-12. e022025, 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção Básica. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

MREJEN, Matias.; CRUZ, Maria Vitória; ROSA, Leonardo. **O Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) como ferramenta de monitoramento do estado nutricional de crianças e adolescentes no Brasil**. Cadernos de Saúde Pública, v. 39, n. 1, p. 1-12, 2023.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. **Obesity: preventing and managing the global epidemic**. Genebra, 1997.

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde. **Representante da OPAS/OMS no Brasil faz chamado à ação para acabar com estigma, prevenir e controlar obesidade**, 2021. Disponível em: https://www.paho.org/pt/noticias/5-3-2021- representante-da-opasoms-no-brasil-faz-chamado-acao-para-acabar-com-estigma. Acesso em: 28 jan. 2023.

PINHEIRO, Anelise Rízzolo de Oliveira, FREITAS, Sérgio Fernando Torres de, CORSO, A. C. T. **Uma abordagem epidemiológica da obesidade**. Revista de Nutrição, v.17, n.4, p. 523-533, 2004.

RECH, Daiani Cristina, et al. **As políticas públicas e o enfrentamento da obesidade no Brasil: uma revisão reflexiva**. Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, 2016.

REIS, Caio Eduardo G., et al. **Políticas públicas de nutrição para o controle da obesidade infantil**. Revista Paulista de Pediatria, v. 29, n. 4, p. 625-33, 2011.

SANTOS, Ítalo José Lima, et al. **Avaliação da prevalência de obesidade e sobrepeso entre estudantes de Medicina da Universidade Severino Sombra, Vassouras-RJ**. Revista Fluminense de Extensão Universitária, v. 6, n. 1/2, p. 13-20, 2016.

SARTORELLI, Daniela Saes; FRANCO, Laércio Joel. **Tendências do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional**. Cadernos de Saúde Pública, v.19, n.1, p.29-36, 2003.

SOUZA, Celina. **Políticas Públicas: uma revisão da literatura**. Sociologias, Porto Alegre, ano 8, n. 16, p. 20-45, 2006.

SOUZA, Elton Bicalho de. **Transição nutricional no Brasil: análise dos principais fatores**. Cadernos UNIFOA, v. 5, n.13, p. 49-53, 2010.

VIEIRA, Carla Maria; TURATO, Egberto Ribeiro. **Percepções de pacientes sobre alimentação no seu processo de adoecimento crônico por síndrome metabólica: um estudo qualitativo**. Revista de Nutrição, Campinas, v. 23, n. 3, p. 425-432, 2010.

WANDERLEY, Emanuela Nogueira; FERREIRA, Vanessa Alves **Obesidade: uma perspectiva plural**. Ciência & Saúde Coletiva, v.15, n.1, p.185-194, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity and overweight**, 2021. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight. Acesso em: 28 jan. 2023.

PREVALÊNCIA DA ORTOREXIA NERVOSA E DA DISMORFIA MUSCULAR EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS

Data de aceite: 02/05/2024

Lays Mondego Novaes Cardozo
Universidade Estácio de Sá (UNESA), Curso de Nutrição – *Campus* Friburgo. Nova Friburgo-RJ, Brasil

Ana Carolina de Souza Gonçalves
Universidade Estácio de Sá (UNESA), Curso de Nutrição – *Campus* Friburgo. Nova Friburgo-RJ, Brasil

Raquel de Mattos Correa Marins
Universidade Estácio de Sá (UNESA), Curso de Nutrição – *Campus* Friburgo. Nova Friburgo-RJ, Brasil

Wagner Santos Coelho
Universidade Estácio de Sá (UNESA), Curso de Nutrição – *Campus* Friburgo. Nova Friburgo-RJ, Brasil. Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Departamento de Farmácia (DEPFARM) Faculdade de Ciências Biológicas (FCBS) – Rio de Janeiro-RJ, Brasil

RESUMO: INTRODUÇÃO: Nutricionistas e Profissionais de Educação Física têm dentre suas atribuições orientarem clientes quanto ao comportamento alimentar e a adoção de hábitos de vida que promovam saúde. Estudos sugerem que desordens alimentares, como a ortorexia nervosa, bem como alterações na percepção da imagem corporal como a dismorfia muscular são comuns dentre esses profissionais. OBJETIVOS: estimar a prevalência da ortorexia e dismorfia muscular de estudantes universitários. MATERIAIS E MÉTODOS: 311 voluntários divididos em três grupos, controle (n=147) Nutrição (N) (n=79) e Educação Física (n=85). Foram utilizados o Body Shape Questionnaire, Escala de Dependência de Exercícios e ORTO-15. Os resultados foram comparados através análises de variância e testes post-hoc, admitindo p≤0,05 para diferenças estatísticas. RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os escores obtidos para a imagem corporal indicam distúrbio leve da autoimagem para o controle (89,1±3,1) e Nutrição (80,6±3,9), o grupo Educação Física não apresenta alterações (71,5±3,7). O ORTO-15 demonstrou valores de (37,1±0,3) controle, (35,3±0,4) Nutrição e (36,7±0,5) Educação Física, indicando que o grupo Nutrição (35,3±0,4) se apresenta com maior risco em relação ao grupo controle. Quanto a dismorfia muscular, o grupo Educação Física (54,1±1,8) apresentou maior risco em comparação com o grupo

controle (43,9±1,6) e o grupo Nutrição (43,6±1,9). Através da analise de correlação foi verifica correlação negativa (r^2=-0,253) significativa (p<0,001) entre a dismorfia muscular e a ortorexia. CONCLUSÕES: Conclui-se que há uma alta prevalência de ortorexia nervosa entre os estudantes universitários estudados com correlação positiva com a dismorfia muscular. São recomendáveis novos estudos para compreender o impacto social desses distúrbios.
PALAVRAS-CHAVE: Imagem corporal, comportamento alimentar, exercício físico

PREVALENCE OF ORTHOREXIA NERVOSA AND MUSCULAR DYSMORPHIA IN UNIVERSITY STUDENTS

ABSTRACT: INTRODUCTION: Nutritionists and Physical Education Professionals have among their attributions to guide clients regarding eating behavior and the adoption of life habits that promote health. Studies suggest that eating disorders, such as orthorexia nervosa, as well as alterations in body image perception, such as muscle dysmorphia, are common among these professionals. OBJECTIVES: to estimate the prevalence of orthorexia and muscle dysmorphia in university students. MATERIALS AND METHODS: 311 volunteers divided into three groups, control (n=147) Nutrition (N) (n=79) and Physical Education (n=85). The Body Shape Questionnaire, Exercise Dependence Scale and ORTO-15 were used. Results were compared using analysis of variance and post-hoc tests, assuming p≤0.05 for statistical differences. RESULTS AND DISCUSSION: The scores obtained for body image indicate mild disturbance of self-image for the control (89.1±3.1) and Nutrition (80.6±3.9), the Physical Education group does not present alterations (71,5±3.7). The ORTO-15 showed values of (37.1±0.3) for control, (35.3±0.4) Nutrition and (36.7±0.5) Physical Education, indicating that the Nutrition group (35.3 ±0.4) presents a higher risk compared to the control group. As for muscle dysmorphia, the Physical Education group (54.1±1.8) showed a higher risk compared to the control group (43.9±1.6) and the Nutrition group (43.6±1.9). Through correlation analysis, a significant negative (r^2=-0.253) correlation (p<0.001) was found between muscle dysmorphia and orthorexia. CONCLUSIONS: It is concluded that there is a high prevalence of orthorexia nervosa among university students studied with a positive correlation with muscle dysmorphia. Further studies are recommended to understand the social impact of these disturbances.
KEYWORDS: Body image, eating behavior, physical exercise

INTRODUÇÃO

A ortorexia nervosa (ON) é um conceito emergente que sugere um distúrbio de origem psiquiátrica, embora ainda não seja reconhecido como um quadro patológico pela *American Psychiatric Association* (APA, 2013) tem sido associado a desordens relacionadas ao comportamento alimentar e é definida como “uma fixação por alimentos saudáveis” para evitar problemas de saúde e doenças. A ON é descrita como um quadro que pode iniciar gradualmente e de forma inocente, a princípio justificada com o intuito de melhorar a dieta, os hábitos alimentares e a saúde geral (Bratman e Knight, 2000). Dentre os critérios de diagnóstico propostos para a ON incluem-se a obsessão pela alimentação saudável, o

comportamento alimentar restritivo, a crença que a autoestima é baseada na escolha alimentar e a autopunição, muitas vezes com excesso de exercícios físicos para compensar padrões alimentares percebidos como inadequados (Moroze e colaboradores, 2015).

Durante muito tempo as pesquisas acerca das desordens alimentares foram focadas na população feminina, contudo nas últimas décadas tem sido relatada uma mudança gradual em como os homens percebem o seu corpo (Mangweth e colaboradores, 2004). No final dos anos 1990, foi descrita a dismorfia muscular (DM) também chamada de vigorexia. Nesta desordem o sujeito acometido apresenta uma percepção distorcida e patológica da aparência do corpo como um todo, com especial preocupação de que o corpo não se apresenta suficientemente musculoso ou forte (Pope e colaboradores, 1997).

A DM tem como característica um excessivo culto ao corpo, estando atrelada a cultura do *bodybuilding* (Devrim, Bilgic, Hongu, 2018; Hale e colaboradores, 2013), mas que pode ser verificada também em praticantes de outras modalidades como a corrida, o treinamento funcional e praticantes de musculação (Guimarães e colaboradores, 2017), apresentando preocupação extrema com o aumento da massa muscular, provocando muitas vezes um aumento no volume e intensidade na prática de exercícios físicos, representada por a uma dedicação excessiva a prática desportiva, mesmo quando contraindicada. Adicionalmente, é comum a adoção de medidas e práticas dietéticas especiais com restrições e uso de suplementos nutricionais e até mesmo de fármacos e drogas ilícitas que promovam o ganho de massa magra, como o uso dos esteroides anabolizantes (Pope e colaboradores, 1997; Tod, Edwards, Cranswick, 2016). Recentemente, a APA incluiu a DM na quinta edição do Manual de Diagnóstico e Estatística de Desordens Mentais (APA, 2013).

Há algum tempo que se reconhece a influência da mídia em enfatizar e determinar padrões de beleza, aparência e dimensões corporais (Monro, Huon, 2005), que a aliada a multimilionária indústria alimentar acabam influenciando os indivíduos, em especial as mulheres de que sua aparência não é suficientemente bonita ou magra para a aceitação social (Derenne, Beresin, 2006; Urquhart CS, Mihalynuk, 2011). A preocupação com a alimentação adequada e saudável muitas vezes leva a busca pela orientação profissional através da consulta a nutricionistas, que são profissionais habilitados e aptos a promover a orientação adequada às escolhas alimentares. Embora os achados sejam controversos, alguns estudos relatam alta prevalência de desordens alimentares tanto em estudantes universitários quanto em nutricionistas profissionais (Mahn, Lordly, 2015; Reinstein e colaboradores, 1992; Worobey J, Schoenfeld, 1999).

Em um levantamento realizado com nutricionais americanos foi determinada prevalência de 49,5% da ON (Tremelling e colaboradores, 2017; (Bo e colaboradores, 2014) investigaram a prevalência de ON e DM em estudantes universitários do primeiro ano e demonstraram que a prevalência de ON é duas vezes maior em estudantes de Nutrição e a prevalência de DM é dez vezes maior em estudantes da área desportiva em comparação com os estudantes de biologia que foram usados como grupo controle.

O conhecimento dos perfis comportamentais de futuros profissionais de áreas chave na intervenção com populações suscetíveis a essas condições cognitivas se faz importante. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo estimar a prevalência da ortorexia e da dismorfia muscular de estudantes universitários, correlacionar os traços de ortorexia com os sintomas de dismorfia muscular e identificar a percepção da autoimagem entre estudantes universitários.

MÉTODOS

Esta pesquisa tem natureza aplicada, abordando o problema de forma quantitativa através de procedimentos técnicos de levantamento de informações interrogando diretamente sujeitos cujo comportamento se deseja conhecer e tem sob o ponto de vista do objetivo um caráter de corte transversal e descritivo.

A amostra foi composta por 311 estudantes universitários, de ambos os sexos, que foram divididos em três grupos, um grupo composto por estudantes de Nutrição (n=79), o segundo grupo envolvendo estudantes de Bacharelado em Educação Física (n=85) e o grupo controle incluiu estudantes de outros cursos do ensino superior, incluindo diferentes áreas de conhecimento, além da área da saúde (n=147).

O presente trabalho atende as Normas para Realização de Pesquisa em Seres Humanos, Resolução 466/12, do Conselho Nacional de Saúde de 12/12/2012. CAAE: 39256820.2.0000.5284. A adesão foi feita mediante assinatura em termo de consentimento livre e esclarecido.

Para a coleta de dados os questionários foram adaptados na forma de formulários eletrônicos através da plataforma *Google Forms®* e o endereço eletrônico de acesso foi enviado através de diferentes canais de comunicação virtual.

A avaliação da percepção com a imagem corporal foi acessada por meio da versão traduzida e validada para o português do *Body Shape Questionnaire* (BSQ), inventário que permite avaliar o grau de insatisfação com a imagem corporal, refletindo níveis crescentes de preocupação com a autoimagem (Cordás e Castilho, 1994).

A Escala de Dependência de Exercícios (EDS-R), composto por 21 itens, é um instrumento aplicável à avaliação da DM. A versão adaptada e validada para o português foi utilizada neste estudo para investigar as características comportamentais da amostra acerca dos hábitos relacionados a prática de exercícios físicos. Os escores obtidos nesta escala são somados, onde quanto maior é a pontuação somada, maior é o risco de dependência (Alchieri e colaboradores, 2015).

O ORTO-15 é um questionário validado contendo 15 itens desenhados para determinar o risco da ON. Com base nesse instrumento o alto risco é determinado quando os escores obtidos são menores que 40 em um total de 60 pontos. A versão traduzida para o português, validada e adaptada culturalmente para o Brasil foi utilizada (Pontes, Montagner, Montagner, 2014)

O tratamento estatístico foi composto na análise descritiva dos dados, utilizando a plataforma *Sigma-plot/STAT® v.11* e os resultados estão apresentados na forma de média e erro padrão. Para comparação entre os grupos foram utilizadas analises de variância ANOVA *on ranks – Kruskal-Wallis one way,* seguido do método de Dunn ou ANOVA *one way* seguido do teste de Tukey, onde a escolha do método se deu em função do resultado do teste de normalidade. Análises de correlação foram realizadas através da correlação de *Pearson* para obtenção de r^2. Valores de $p \leq 0,05$ foram adotados para significância estatística.

RESULTADOS

Foram incluídos 311 indivíduos de ambos os sexos, divididos em três grupos. O grupo controle (n=147) teve idade média de 25,9±0,63, o grupo Nutrição (n=79) apresentou idade média de 26,5±0,92, enquanto que o grupo Educação Física teve média de idade de 28,5±0,95*. A média de idade do grupo Educação Física foi estatisticamente maior em comparação com o grupo controle (p≤0,05, ANOVA *on Ranks* Método de Dunn).

Os escores obtidos através da avaliação da percepção da imagem corporal pelo BSQ indicam distúrbio leve da autoimagem para os grupos controle (89,1±3,1) e Nutrição (80,6±3,9), enquanto que o grupo Educação Física, em média, não apresenta distorção da autoimagem (71,5±3,7) (Figura 1). O resultado do grupo Educação Física são estatisticamente diferentes em comparação com o grupo controle (p≤0,05, ANOVA *on Ranks,* Método de Dunn). Assumindo toda a amostra estudada em conjunto, estimou-se que 56,6% da amostra não apresentou distúrbio da percepção da imagem corporal, enquanto que 22,2%, 11,2% e 10% apresentaram, respectivamente, alterações leve, moderada e grave da autoimagem.

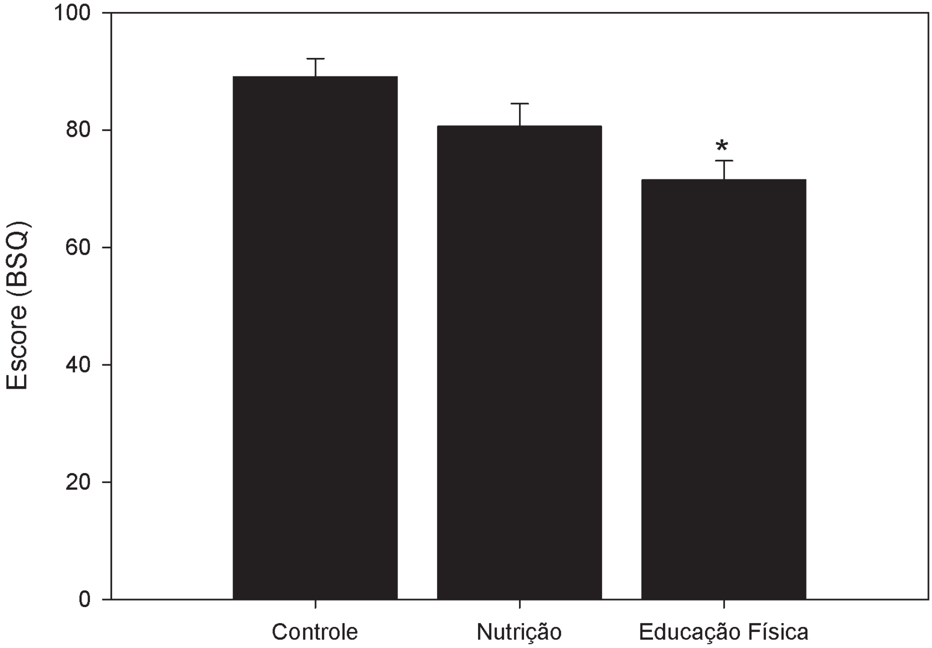


Figura 1 – Percepção da imagem corporal. As barras representam valores de média±erro padrão dos escores do *body shape questionaire* (BSQ). *p≤0,05 controle contra Educação Física, ANOVA on Ranks, método de Dunn.

Já para a escala de dependência ao exercício (EDS-R) que permite diagnosticar a dismorfia muscular, revelou valores estatisticamente maiores (p<0,001, ANOVA *on Ranks,* Método de Dunn), indicando maior risco de dismorfia muscular, para o grupo Educação Física (54,1±1,8) em comparação com o grupo controle (43,9±1,6) e o grupo Nutrição (43,6±1,9) (Figura 2).

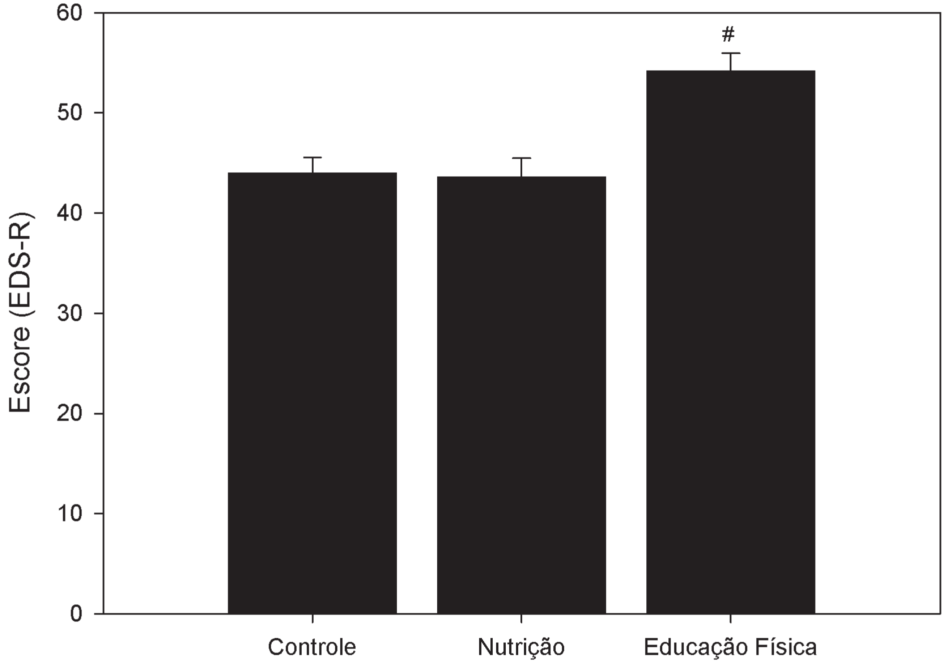


Figura 2 – Dismorfia muscular. As barras representam valores de média±erro padrão dos escores da escala de dependência ao exercício (EDS-R). #p<0,001 Educação Física contra demais grupos, ANOVA on Ranks, método de Dunn.

Os escores da EDS-R são obtidos levando em consideração sete variáveis intervenientes que podem ser analisadas de forma independente a fim de identificar quais itens determinam as diferenças observadas entre os grupos. Para os grupos deste estudo, as variáveis mais preponderantes para a DM observada no grupo Educação Física foram continuidade, falta de controle, redução de outras atividades, o tempo e intencionalidade na prática de exercícios físicos, onde essas variáveis se mostraram estatisticamente diferentes em relação aos demais grupos, enquanto que abstinência e tolerância foram diferentes apenas do grupo controle (p≤0,05, ANOVA *on Ranks,* Método de Dunn) (Figura 3).

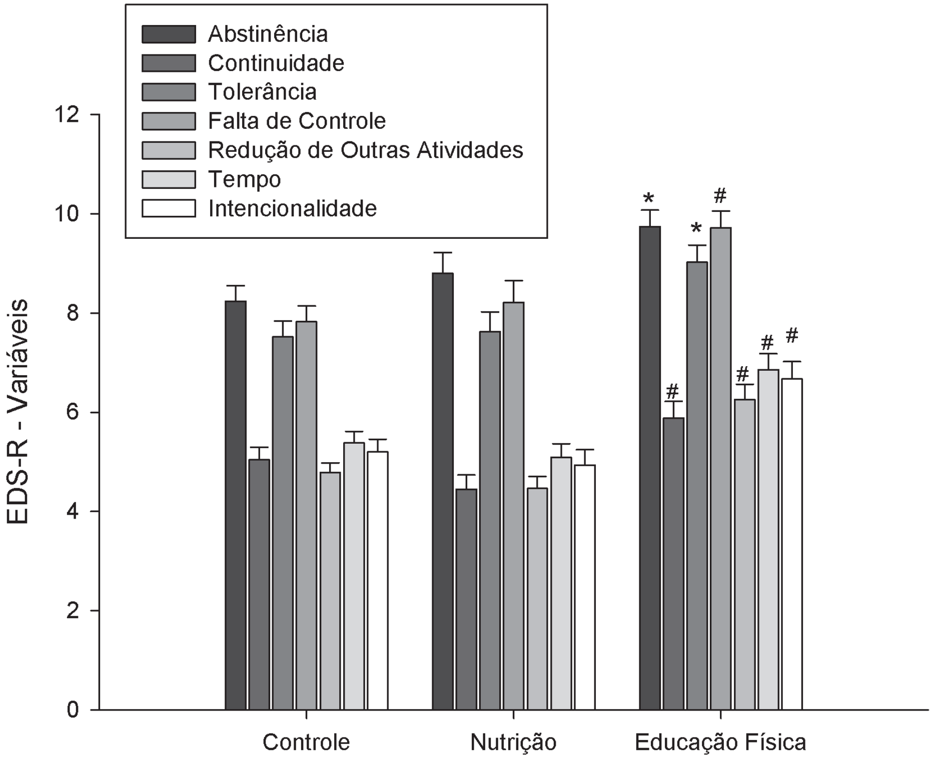


Figura 3 – Variáveis da escala de dependência ao exercício. As barras representam valores de média±erro padrão dos escores das variáveis da escala de dependência ao exercício (EDS-R). $^{\#}$p≤0,05 Educação Física contra demais grupos, * p≤0,05 Educação Física contra controle, ANOVA on Ranks, método de Dunn.

A avaliação da ortorexia nervosa indicou que o grupo Nutrição (35,3±0,4) se apresenta com maior risco em relação à ON em relação ao grupo controle (37,1±0,3) (p=0,007, ANOVA, teste de Tukey), já o grupo Educação Física (36,7±0,5) não diferiu dos demais. Apesar da diferença estatística observada entre o grupo Nutrição e grupo controle, os escores medidos para todos os grupos, estão em média inferiores à linha de corte que indica o risco para a ON (Figura 4, painel A). A prevalência estimada da ON foi alta para todos os grupos, sendo de 77,6% para o grupo controle, 89,9% para o grupo Nutrição e 80% para o grupo Educação Física (Figura 4, painel B) Em conjunto, 81,3% de toda a amostra estudada, apresentou resultado indicativo de risco para a ON.

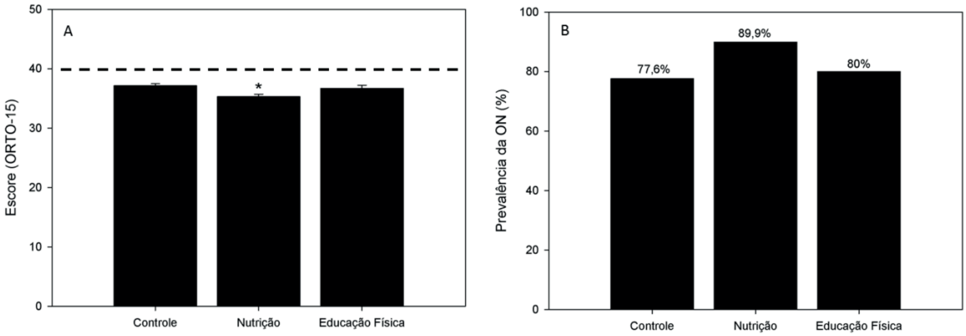


Figura 4. Ortorexia nervosa. Painel A: As barras representam valores de média±erro padrão dos escores das variáveis do ORTO-15. *p≤0,05 Nutrição contra controle, ANOVA on Ranks, método de Dunn. A linha tracejada indica o ponto de corte de diagnóstico para ortorexia nervosa. Painel B: Valores relativos de prevalência da ortorexia nervosa.

As analises de correlação entre as variáveis do estudo indicaram baixa correlação. Entre a DM e a ON a correlação de Pearson (r^2) foi negativa da ordem de -0,253, p<0,001 (Figura 5). Uma vez que a escala ORTO-15 é uma escala inversamente proporcional, essa correlação negativa indica que ambos os distúrbios apresentam risco aumentado de se manifestarem associados. Por outro lado, não foi observada correlação significativa entre alterações da autoimagem e a ortorexia nervosa ou a dismorfia muscular

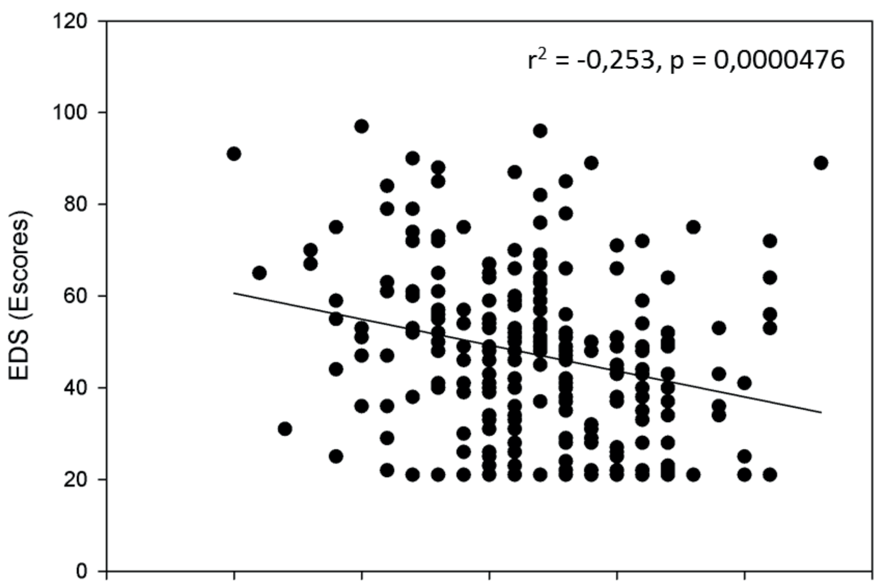


Figura 5. Análise de correlação entre a dismorfia muscular e a ortorexia nervosa. Dispersão dos sujeitos do estudo com regressão linear. Valor de r^2 da correlação de Pearson. Escala de dependência ao exercício (EDS-R).

DISCUSSÃO

Existem várias desordens mentais, com diferentes apresentações. Geralmente essas desordens são caracterizadas pela combinação de diversas anormalidades de pensamentos, percepções, emoções, comportamentos e relações sociais.

A imagem corporal pode ser compreendida como a representação cognitiva do próprio corpo e é um constructo multifatorial que inclui componentes perceptivos, comportamentais, cognitivos e emocionais. A prática regular de atividades físicas, a estabilidade nas relações sociais e profissionais exercem efeitos positivos sobre a imagem corporal, por outro lado, a instabilidade social, a obesidade e quadros clínicos como a depressão exercem efeitos negativos sobre a percepção da imagem corporal e podem estar associados à insatisfação com a imagem corporal (Hausenblas e Fallon, 2006).

Os resultados do presente estudo sugerem distúrbio leve da percepção da autoimagem entre os estudantes de Nutrição e o grupo controle, enquanto que os estudantes de Educação Física apresentaram valores que indicam ausência de qualquer distúrbio. Adicionalmente, cerca de 40% da amostra estudada apresentou algum grau de distorção da autoimagem. Outros estudos já demonstraram que tanto profissionais, quanto estudantes de Nutrição são mais suscetíveis para o desenvolvimento de transtornos alimentares e da insatisfação com a imagem corporal (Lopes e colaboradores, 2022; Mahn e Lordly, 2015; Reinstein e colaboradores, 1992; Worobey J, Schoenfeld, 1999).

Estudo sugerem que profissionais de Nutrição e Educação Física apresentam maior risco de insatisfação com a imagem corporal, em função da premissa que o sucesso profissional depende da imagem corporal (Alvarenga, Scagliusi, Phillipi, 2011; Garcia, Teresa e Soares, 2010). Apesar disso, os resultados aqui observados para o grupo Educação Física se contrapõem a esses trabalhos. Uma possível explicação para essas diferenças recai sobre o fato de que o presente estudo inclui homens e mulheres e outros autores indicam que mulheres estão mais propensas a desenvolver distúrbios da imagem corporal (Lopes e colaboradores, 2022). A avaliação e estudo dos distúrbios de autoimagem se faz muito importante uma vez que o descontentamento com a imagem corporal é um fator determinante para o desenvolvimento de transtornos alimentares graves, como a bulimia e anorexia nervosa (Kakeshita e Almeida, 2006, Sopezki e Vaz, 2014).

Curiosamente, apesar do grupo Educação Física não ter apresentado índices elevados de distúrbios da imagem corporal através do BSQ, foi observado maior risco para a DM, que também constitui um distúrbio da imagem corporal, contudo com um padrão reverso a anorexia, quando o indivíduo não se reconhece suficientemente forte ou atlético. Todas as variáveis que são levadas em consideração para identificação desse perfil estiverem alteradas em relação a pelo menos um dos outros grupos estudados, indicando que os estudantes de Educação Física apresentam um perfil de vício ao exercício, quando indicam, por exemplo, sentir abstinência, perdem o controle, como a busca pela prática

de exercícios com quadros de dor ou até mesmo lesionados e reduzem outras atividades cotidianas. O excesso de exercícios físicos pode ser tão nocivo para o organismo quanto o sedentários, especialmente para o sistema imunológico, aumentando a incidência de doenças infectocontagiosas, além de aumentar o risco de lesões musculares, articulares e outros agravos a saúde (Guimarães e colaboradores, 2017; Kellmann, 2010; Schaal, 2011).

A avaliação da ON da população estudada chamou bastante atenção, já que todos os grupos estudados apresentaram índices que apontam o risco para esse comportamento alimentar, com destaque para o grupo Nutrição que chegou a quase 90% de prevalência entre os estudantes, resultados que corroboram outros estudos da literatura (Devrim, Bilgic e Hongu, 2018; Bo e colaboradores, 2014).

(Tremelling *et al,* 2016) investigaram a presença concomitante de sintomas da ON e desordens alimentares e observaram que o grupo de indivíduos identificado como de risco para a ON também apresentou elevados índices nas escalas que determinam alterações cognitivas de quadros de desordens alimentares como distúrbios relacionados a imagem corporal, a forma física e a preocupação com o peso corporal; adicionalmente estes sujeitos apresentaram menores índices de massa corporal em comparação com a população saudável. Estes achados sugerem que a ON pode ser enquadrada como uma desordem alimentar, e a semelhança com sintomas observados na anorexia nervosa ressaltam a importância da sua identificação, uma vez que a anorexia nervosa está associada a várias complicações médicas e representa a desordem psiquiátrica com maior taxa de mortalidade (Arcelus e colaboradores, 2011; Franko e colaboradores, 2013).

Por outro lado, esses resultados devem ser interpretados com cautela, uma vez que a ON nervosa ainda não é reconhecida com um transtorno alimentar (APA, 2013) e os instrumentos empregados para fins de avaliação incluem dimensões patológicas e não patológicas relacionadas ao comportamento alimentar. De fato, tem sido sugerida a diferenciação entre a ortorexia nervosa e a ortorexia saudável, onde basicamente a ON afeta negativamente a saúde do indivíduo, enquanto a ortorexia saudável afeta a saúde de forma positiva (Barrada, Roncero, 2018; Barthels, Barrada, Roncero, 2019;).

Ao contrário de outros estudos da literatura (Devrim, Bilgic, Hongu, 2018; Tremelling e colaboradores, 2017; Bo e colaboradores, 2014), não foram observados graus de correlação expressivos entre a DM, a ON e a percepção da imagem corporal. Apesar disso, esses achados sugerem que a escolha do curso superior pode ser influenciada por desordens pré-existentes e que profissionais que atuam na orientação nutricional e a prática de exercícios físicos são mais propensos a sofrerem distúrbios cognitivos associados ao comportamento alimentar, a percepção e satisfação com a imagem corporal.

Dessa forma, o conhecimento dos perfis comportamentais de futuros profissionais de áreas chave na intervenção com populações suscetíveis a essas condições cognitivas se faz importante para compreensão de uma visão geral sobre esses futuros profissionais, além de viabilizar ações educativas que possam contribuir para maior esclarecimento sobre esses temas junto à comunidade discente, repercutindo em toda a sociedade assistida por esses profissionais.

CONCLUSÕES

Os resultados do presente estudo permitem concluir que há uma alta prevalência da ON entre os estudantes universitários, especialmente entre os estudantes de Nutrição. Já os estudantes de Educação Física apresentaram maior prevalência da DM mesmo que tenham apresentado melhor satisfação com a imagem corporal.

Os resultados reportados nesse estudo servem de alerta para o fato de que futuros profissionais responsáveis, por orientar e influenciar padrões de comportamento podem estar suscetíveis a distúrbios cognitivos associados a sua própria atuação profissional e assim influenciar negativamente a sua conduta profissional.

Recomendam-se novos estudos e abordagens para melhor compreensão desses problemas e do seu impacto social.

AGRADECIMENTOS

Financiamento: Programa de Pesquisa Produtividade e Iniciação Científica da Universidade Estácio de Sá

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesse

REFERÊNCIAS

Alchieri JC, Gouveia VV, Oliveira ICV, Medeiros ED, Grangeiro ASM, Silva, CFLS. Exercise Dependence Scale: adaptação e evidências de validade e precisão. J Bras Psiquiatr. 2015; 64(4):279-87. DOI: 10.1590/0047-2085000000090.

Alvarenga MS, Scagliusi FB, Phillipi ST. Comportamento de risco para transtorno alimentar em universitárias brasileiras. Arch. Clin. Psychiatry. 2011;38(1):3-7.

American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th ed. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing, 2013.

Arcelus J, Mitchell AJ, Wales J, Nielsen S. Mortality rates in patients with anorexia nervosa and other eating disorders. A meta-analysis of 36 studies. Arch Gen Psychiatry. 2011; 68(7):724–31. DOI: 10.1001/archgenpsychiatry.2011.74. PMID: 21727255

Barrada JR, Roncero M. Bidimensional structure of the orthorexia: Development and initial validation of a new instrument. An Psicol. 2018; 34: 283–291. https://doi.org/10.6018/analesps.34.2.299671

Barthels F, Barrada JR, Roncero M. Orthorexia nervosa and healthy orthorexia as new eating styles. PLoS ONE 2019; 14(7): e0219609. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219609

Bo S, Zoccali R, Ponzo V, Soldati L, De Carli L, Benso A, Fea E, Rainoldi A, Durazzo M, Fassino S and Abbate-Daga G. University courses, eating problems and muscle dysmorphia: are there any associations? Journal of Translational Medicine 2014, 12:221. DOI: 10.1186/s12967-014-0221-2 PMCID: PMC4256707

Bratman, S e Knight, D. Health food junkies. Orthorexia nervosa: Overcoming the obsession with healthful eating. New York: Random House, 2000.

Cordás TA, Castilho, S. Imagem corporal nos transtornos alimentares: instrumento de avaliação: Body Shape Questionnaire. Psiquiatria Biológica, 1994, 2(1): 17-21.

Derenne JL, Beresin EV. Body image, media, and eating disorders. Acad Psychiatry. 2006; 39:257–61. PMID: 16728774. DOI: 10.1176/appi.ap. 30.3.257.

Devrim A, Bilgic P, Hongu N. Is There Any Relationship Between Body Image Perception, Eating Disorders, and Muscle Dysmorphic Disorders in Male Bodybuilders? American Journal of Men's Health. 2018, 12(5) 1746–1758. DOI: 10.1177/1557988318786868

Franko DL, Keshaviah A, Eddy KT, Krishna M, Davis MC, Keel PK, Herzog DB. A longitudinal investigation of mortality in anorexia nervosa and bulimia nervosa. Am J Psychiatry. 2013, 170(8):917–25. DOI: 10.1176/appi.ajp.2013.12070868. PMID: 23771148

Garcia CA, Teresa GC, Soares, RM. Comportamento alimentar e imagem corporal entre estudantes de Nutrição de uma universidade pública de Porto Alegre, RS. Clinical & Biomedical Research. 2010;30(3):219-224. DOI: https://doi.org/2357-9730

Guimarães T, Carvalho M, Santos W, Rubini E, Coelho W. Crossfit, musculação e corrida: vício, lesões e vulnerabilidade imunológica. Rev Ed Física / J Phys Ed. 2017, 86, 1, 8-17.

Hale BD, Diehl D, Weaver K, Briggs M. Exercise dependence and muscle dysmorphia in novice and experienced female bodybuilders. Journal of Behavioral Addictions. 2013, 2(4), pp. 244–248. DOI: 10.1556/JBA.2.2013.4.8

Hausenblas, H e Fallon, EA. Exercise and body image: A meta-analysis. Psychology and Health. 2006, 21(1), 33-47. DOI: 10.1080/1476832050 0105270

Kakeshita IS, Almeida SS. Relação entre índice de massa corporal e a percepção da auto-imagem em universitários. Revista de Saúde Pública. 2006;40(3):497-504. DOI: https://doi.org/10.1590/s0034-89102006000300019

Kellmann M. Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress/recovery monitoring. Scand J Med Sci Sports. 2010;20 Suppl 2:95-102. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2010.01192.x PMID: 20840567

Lopes LFS, Coletro HN, Guimarães NS, Chaves LO, Vidigal FC, Bressan J et al. Avaliação da distorção da imagem corporal e insatisfação corporal dos estudantes e profissionais de saúde. Demetra. 2022; 17:e61016. DOI: 10.12957/demetra.2022.61016

Mahn HM, Lordly D. A Review of Eating Disorders and Disordered Eating amongst Nutrition Students and Dietetic Professionals. Can J Diet Pract Res. 2015, 76:38–43. DOI: 10.3148/cjdpr-2014-031.

Mangweth B, Hausmann A, Walch T, Hotter A, Rupp CI, Biebl W, et al. Body fat perception in eating disordered men. Int J Eat Disord. 2004, 35:102–108. DOI: 10.1002/eat.10230. PMID: 14705163

Monro F, Huon G. Media-portrayed idealized images body shame, and appearance anxiety. Int J Eat Disord. 2005, 38(1):85–90. DOI: 10.1002/eat.20153. PMID: 15971241.

Moroze RM, Dunn TM, Craig Holland J, Yager J, Weintraub P. Microthinking about micronutrients: a case of transition from obsessions about healthy eating to near-fatal "orthorexia nervosa" and proposed diagnostic criteria. Psychosomatics. 2015, 56(4):397–403. DOI: 10.1016/j.psym.2014.03.003. PMID: 25016349

Pontes JB, Montagner MI, Montagner MA. Ortorexia nervosa: adaptação cultural do orto-15. Demetra; 2014, 9(2); 533-548. DOI: http://dx.doi.org/10.12957/demetra.2014.8576

Pope HG Jr, Gruber AJ, Choi P, Olivardia R, Phillips KA. Muscle dysmorphia. An underrecognized form of body dysmorphic disorder. Psychosomatics 1997, 38(6): 548–557. DOI: 10.1016/S0033-3182(97)71400-2. PMID: 9427852.

Reinstein N, Koszewski WM, Chamberlin B, Smith-Johnson C. Prevalence of eating disorders among dietetics students: does nutrition education make a difference? J Am Diet Assoc. 1992, 92(8):949–53. PMID: 1640037.

Schaal K, Tafflet M, Nassif H, Thibault V, Pichard C, Alcotte M, et al. Psychological balance in high level athletes: gender-based differences and sport-specific patterns. PLoS One. 2011;6(5):e19007. DOI: 10.1371/journal.pone.0019007 PMID: 21573222

Sopezki DDS, Vaz CE. Transtornos Alimentares, Autoestima e a Técnica de Rorschach. Interação Em Psicologia. 2014;18(2):121-130. DOI: https://doi.org/10.5380/psi.v18i2.14829

Tod D, Edwards C, Cranswick I. Muscle dysmorphia: current insights. Psychology Research and Behavior Management. 2016:9 179–188. DOI: 10.2147/PRBM.S97404 PMCID: PMC4977020

Tremelling K, Sandon L, Vega GL, McAdams CJ. Orthorexia nervosa and eating disorder symptoms in dietitians in the United States. J Acad Nutr Diet. 2017, 117(10): 1612–1617. DOI: 10.1016/j.jand.2017.05.001. PMID: 28624376.

Urquhart CS, Mihalynuk TV. Disordered eating in women: implications for the obesity pandemic. Can J Diet Pract Res. 2011, 72(1):e115–e125. DOI: 10.3148/72.1.2011.50. PMID: 21382233.

Worobey J, Schoenfeld D. Eating disordered behavior in dietetics students and students in other majors. J Am Diet Assoc. 1999, 99(9):1100–2. PMID: 10491681.

CAPÍTULO 5

RELACIÓN DEL ACCESO, SEGURIDAD ALIMENTARIA CON DIVERSIDAD ALIMENTARIA EN PERSONAS DE AMBOS SEXOS MAYORES A 65 AÑOS SAN PEDRO DE BARVA DE HEREDIA, COSTA RICA 2023

Data de aceite: 02/05/2024

Maricela Murillo Torres
Licenciada en Nutrición, Universidad Hispanoamericana
https://orcid.org/0009-0006-2133-9267

Merceditas Lizano Vega
Licenciatura en Planificación, Universidad Nacional de Costa Rica. Magister en Salud Pública, Universidad de Costa Rica, Catedrática, Universidad Hispanoamericana, jefe Planificación de la Dirección Nacional de CEN CINAI
https://orcid.org/0000-0003-4474-5269

Ingrid Cerna Solís
Licenciatura en Nutrición, Universidad Hispanoamericana. Coordinadora Área de Salud Pública y Simulación Clínica de la Carrera de Nutrición, Universidad Hispanoamericana
https://orcid.org/0000-0002-4672-8115

RESUMEN: El acceso a alimentos adecuados es un componente fundamental de la seguridad alimentaria y es especialmente relevante para los adultos mayores, que a menudo enfrentan desafíos únicos en este sentido debido a su edad, salud y circunstancias socioeconómicas, se refiere principalmente a la capacidad de las personas para comprar los alimentos disponibles en cantidades suficientes para poder disfrutar de una alimentación adecuada. Por otro lado, la Seguridad Alimentaria según Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), "el estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso a los alimentos que necesitan en cantidad y calidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar que coadyuve al desarrollo". La diversidad alimentaria se refiere a la variedad de alimentos disponibles en una determinada región o comunidad, tanto en términos de especies, variedades, formas de producción, preparación y consumo. La diversidad alimentaria es esencial para una alimentación saludable y sostenible, ya que permite una dieta equilibrada y variada, rica en nutrientes y sabores, y contribuye a la conservación de la biodiversidad agrícola y cultural donde prevalecen gustos, preferencias alimentarias y hábitos en cada hogar o individuo. **Objetivo:** Relacionar el acceso, la seguridad alimentaria según ELCSA con la diversidad alimentaria según la FAO en personas de ambos sexos mayores a 65 años residentes en

San Pedro de Barva de Heredia. **Materiales y métodos:** La investigación tiene un enfoque cuantitativo, enfocada en la medición y comparación de las variables en donde se presentan los resultados obtenidos del estudio en datos numéricos para su respectiva interpretación, se fundamenta sobre una revisión bibliográfica para validar las variables significativas en estudio. Se trabaja con una muestra de 65 adultos mayores residentes en San Pedro de Barva de Heredia. Se aplica una entrevista con datos registrados en un cuestionario de Google FORMS, que recopila datos sociodemográficos, de acceso, de seguridad alimentaria con el cuestionario de Escala Latinoamericana y Caribeña de seguridad alimentaria ELCSA, Guía para medir la diversidad alimentaria a nivel individual y del hogar WDDS-FAO y diversidad alimentaria según colores. **Resultados:** los adultos mayores tienen acceso económico y físico para satisfacer necesidades alimentarias básicas, el acceso real a los alimentos que componen la canasta básica de alimentos. En cuanto a la seguridad alimentaria dependiendo de los hábitos alimentarios de la población muestra que la mayoría de los adultos mayores tienen seguridad alimentaria (54%) la inseguridad alimentaria leve (28%), inseguridad moderada (9%) e inseguridad alimentaria severa (9%). Por último, la diversidad alimentaria en su mayoría se encuentra entre media y alta (91%), lo que indica que la mayoría de las personas consumen entre 4 y 6 grupos de alimentos según los hábitos alimentarios en cuanto a gustos, aversiones, cultura y conducta alimentaria en general según la Guía para medir la diversidad alimentaria a nivel individual y del hogar WDDS-FAO. **Discusión:** existe una relación del acceso a los alimentos y la seguridad con la diversidad alimentaria de las personas encuestadas. Y estas relaciones se dan principalmente porque a mayor diversidad alimentaria existe un acceso mayor a los alimentos y una mayor seguridad alimentaria y viceversa. **Conclusiones**: El acceso y la seguridad alimentaria influyen de manera directa con la diversidad alimentaria. Los adultos mayores presentan una diversidad alimentaria alta lo cual se evidencia que consumen entre cuatro y seis de alimentos, esto a su vez demuestra que tienen acceso a los alimentos en el hogar. No obstante, esta alta diversidad contrasta con los diferentes niveles de inseguridad alimentaria evidenciados en los adultos mayores en estudio, lo cual puede estar relacionado a falta de conocimientos nutricionales y practicas inadecuadas de alimentación dando resultado a una dieta desequilibrada y deficiente en nutrientes
PALABRAS-CLAVE: acceso, seguridad alimentaria, diversidad alimentaria, adultos mayores

ABSTRACT: Access to adequate nourishment is an essential component of food safety, and is especially relevant concerning older adults, who often face unique challenges with this issue due to their age, health, and socioeconomic circumstances. It refers mainly to the ability of individuals to purchase available food in sufficient quantities to sustain an adequate diet. Moreover, according to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Food Security is “when all people enjoy, at all times, access to the food needed in quantity and quality, guaranteeing them a state of well-being that contributes to their development”. Food diversity implies a variety of foods available in a given region or community, in terms of species, varieties, means of production, preparation and ways of consuming them. Food diversity is essential for healthy and sustainable nutrition, as it allows for a balanced and diverse diet, rich in nutrients and flavors, and contributes to the conservation of agricultural and cultural biodiversity where tastes, food preferences and habits prevail in each household

or individual. **General objective**: To relate access and food security according to ELCSA (Spanish acronym for Latin American and Caribbean Scale of Food Security) with food diversity according to FAO in people of both sexes over 65 years of age living in San Pedro de Barva de Heredia. **Methodology**: The approach of this research is quantitative, focused on the measurement and comparison of the variables, where the results gained from the study are presented in numerical data for their due interpretation, and based on a literature review to validate the significant variables under study. A sample of 65 older adults residing in San Pedro de Barva de Heredia was chosen. An interview is applied with data recorded in a Google FORMS questionnaire was completed, collecting sociodemographic data and access, using the ELCSA - Latin American and Caribbean Food Security Scale questionnaire, the WDDS-FAO Guide to measure food diversity at the individual and household level, and food diversity according to colors. **Results**: Generally, it can be stated that older adults have financial and physical access to meet basic food requirements, actual access to foods included in the basic food basket. As to food security, depending on the eating habits of the population, the majority of older adults have food security (54%), mild food insecurity (28%), moderate insecurity (9%) and severe food insecurity (9%). Finally, dietary diversity is mostly between medium and high (91%), indicating that most people consume between 4 and 6 food groups according to food habits in terms of taste, aversions, culture, and general eating behaviors according to the WDDS-FAO Guide for Measuring Dietary Diversity at the Individual and Household Level. **Discussion**: There is a correlation between access to food and food security and the dietary diversity of the people surveyed, and this relationship occurs mainly because the greater the dietary diversity the greater access to food and greater food security and vice versa. **Conclusion**: Food access and food security directly influence dietary diversity. Older adults have high dietary diversity, which is evidenced by the fact that they consume between four and six food types, which in turn shows that they have access to these at home. Nonetheless, this high diversity is in contrast with different levels of food insecurity evidenced in the older adults under study, which may be related to lack of nutritional awareness and inadequate feeding practices resulting in an unbalanced, nutrient deficient diet.
KEYWORDS: access, food security, food diversity, older adults

INTRODUCCIÓN

Materiales y Métodos

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, enfocada en la medición y comparación de las variables en donde se presentan los resultados obtenidos del estudio en datos numéricos para su respectiva interpretación, se fundamenta sobre una revisión bibliográfica para validar las variables significativas en estudio.

Se trabaja con una muestra tipo probabilística con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10%, de 65 adultos mayores residentes en San Pedro de Barva de Heredia, del total de 1142 personas mayores a 65 años que según información oficial del país tiene el lugar (INEC,2022). Los criterios de exclusión utilizados son la presencia de algún tipo de demencia, practicar algún tipo de alimentación especial tales como vegetarianos, veganos, alimentación por sonda entre otros.

Se realiza una prueba piloto para valorar la validez y confiabilidad del instrumento a 12 personas mayores a 65 años que habitan en el mismo cantón de Barva, pero no en el distrito de San Pedro, lo que permite la mejora del instrumento de recolección de datos incluyendo fuentes de ingreso no visualizadas al inicio como donación familiar, en diversidad eliminan verduras como cebolla, chile dulce, culantro y perejil por ser usada como olores se consumen en pequeñas cantidad que no aportando la cantidad de vitaminas adecuada. Se modifica la pregunta de diversidad alimentaria por colores, no se pregunta si ayer consumieron el alimento de color, sino que indiquen dos alimentos por color y de esta manera tener una visión más clara de lo que consumen.

Para la recolección de los datos se realizó vista domiciliar a 30 personas y 35 personas fueron entrevistadas mientras asistieron al centro diurno Casa del Adulto Mayor Reina de los Ángeles, primero se leyó el consentimiento informado a cada uno de los participantes del estudio, se explicó en qué consistía la investigación, los riesgos y los beneficios que obtiene al ser parte, y con esto, confirmar su participación. Posteriormente se realizó la entrevista y se registraron los datos en un cuestionario de Google FORMS, que recopila datos sociodemográficos, de acceso, de seguridad alimentaria con el cuestionario de Escala Latinoamericana y Caribeña de seguridad alimentaria ELCSA, Guía para medir la diversidad alimentaria a nivel individual y del hogar WDDS-FAO y diversidad alimentaria según colores.

Para la clasificación de la seguridad alimentaria se usan los puntos de corte recomendados por FAO, que se muestran en tabla 1.

Números de respuestas afirmativas	Clasificación
0	Seguridad
1 a 3	Inseguridad Leve
4 a 6	Inseguridad Moderada
7 a 8	Inseguridad Severa

Figura 1. Puntos de Corte para la clasificación de la (in) seguridad alimentaria

Fuente: (FAO/ELCSA, 2012)

Para la Diversidad Alimentaria los puntos de corte utilizados son los que se muestran en la tabla 2

Diversidad alimentariabaja (≤ 3 grupos de alimentos)	Diversidad alimentariamedia (4 y 5 grupos de alimentos)	Diversidad alimentaria alta(≥ 6 grupos de alimentos)
Cereales	Cereales	Cereales
Verduras de hoja verde	Verduras de hoja verde	Verduras de hoja verde
Frutas	Frutas	Frutas
	Aceite	Aceite
		Verduras de color anaranjado o rojo
		Pescado
		Leguminosas, nueces ysemillas

Figura 2. Grupos de alimentos consumidos por ≥ 50 % de los hogares por tercil de diversidad alimentaria, puntos de corte

Fuente: FAO, 2006

Se analiza la relación de las principales variables con la diversidad alimentaria mediante la prueba exacta de Fisher, con $\alpha = 0.05$, donde;

Hipótesis:

H0 Las variables x, y son independientes

H1 Las variables x, y son dependientes

La variable Y en todos los casos es la diversidad alimentaria según FAO

La variable x se sustituye por el acceso y la seguridad alimentaria

RESULTADOS

La inseguridad alimentaria que afecta a nivel mundial ha llevado al aumento del hambre en diferentes regiones del mundo, se habla de que en el año 2020 alrededor de 59,7 millones de personas padecían hambre, y específicamente en América Latina y el Caribe la cifra de personas con hambruna aumentó a 13,8 millones de personas, esto debido a un aumento porcentual de 2 puntos entre el año 2019 y 2020. (FAO *et al,* 2021)

Como menciona la FAO *et al* (2021) durante los años 2019 y 2020 se presenciaba un aumento de inseguridad alimentaria tanto moderada, como severa, siendo el 41% de la población quien se encuentra en este riesgo, para un total de 267 millones de personas que se vieron afectadas en este lapso, si bien la pandemia por COVID-19 es uno de los causantes de la afectación a este derecho humano, no es el único motivo por el que se ve afectada la seguridad alimentaria de la población.

Al analizar la relación entre el acceso a los alimentos y la diversidad alimentaria, se encuentra que con un nivel de significancia del 5% existe suficiente evidencia para decir que hay relación entre estas variables, como se muestra en la figura 3

Variable	Valor P	Interpretación
Acceso a los alimentos	0,001	Existe relación

Figura 3

Relación entre el acceso a los alimentos y la diversidad alimentaria según la prueba exacta de Fisher en personas mayores a 65 años que viven en San Pedro de Barva, Heredia 2023

Fuente: Elaboración propia, 2023

Al relacionar la seguridad y la diversidad alimentaria, se encuentra que con un nivel de significancia del 5% existe suficiente evidencia para decir que hay relación entre las variables, como se muestra en la figura 4

Variable	Valor P	Interpretación
Seguridad alimentaria	0,000	Existe relación

Figura 4

Relación entre la seguridad alimentaria y la diversidad alimentaria según la prueba exacta de Fisher en personas mayores a 65 años que viven en San Pedro de Barva, Heredia 2023

Fuente: Elaboración propia, 2023

Al existir relación entre las variables en estudio mediante la prueba exacta de Fisher, se realiza un análisis descriptivo sobre estas relaciones, la figura 5 presenta los resultados de los grados de acceso alimentario según los niveles de diversidad alimentaria.

Clasificación de acceso a los alimentos	Clasificación diversidad alimentaria		
	Diversidad Baja	Diversidad Media	Diversidad Alta
Acceso a los alimentos bajo	2	3	3
Acceso a los alimentos medio	4	21	11
Acceso a los alimentos alto	0	4	17

Figura 6

Distribución de las personas mayores a 65 años que viven en San Pedro de Barva, Heredia según grado de acceso a los alimentos por nivel de diversidad alimentaria en 2023

Fuente: Elaboración propia, 2023

A partir de la información anterior puede observarse que la relación existente se da debido a que existe un patrón en el cual los que tienen acceso a los alimentos alto y medio, tienen diversidad alimentaria alto y medio en su mayoría.

La figura 6 los resultados de grados de seguridad alimentario según niveles de diversidad alimentaria

Clasificación de seguridad alimentaria	Clasificación diversidad alimentaria		
	Diversidad Baja	Diversidad Media	Diversidad Alta
Inseguridad Severa	4	0	2
Inseguridad Moderada	0	6	0
Inseguridad Leve	2	10	6
Seguridad Alimentaria	0	12	23

Figura 6

Distribución de las personas mayores a 65 años que viven en San Pedro de Barva, Heredia según grados de seguridad alimentaria por niveles de diversidad alimentaria en 2023

Fuente: Elaboración propia, 2023

En este caso se aprecia como existe una tendencia donde aquellos que tienen diversidad baja tienen inseguridad alimentaria severa, mientras que los que tienen diversidad media y alta en su mayoría tienen inseguridad leve o seguridad alimentaria

DISCUSIÓN

El informe mundial sobre la Crisis Alimentaria (GRFC) del 2023 estima que más de 250 millones de personas sufrieron inseguridad alimentaria aguda y necesitaron asistencia alimentaria urgente en 58 países en crisis alimentaria en 2022. Se trata de la cifra más alta en los siete años de historia del GRFC, por lo que las conclusiones del GRFC 2023 sugieren que alcanzar el objetivo de acabar con el hambre en 2030 es cada vez más difícil, ya que la población que se enfrenta a altos niveles de inseguridad alimentaria aguda ha aumentado por un cuarto año consecutivo en 2022. (*GRFC2023*, 2023.)

Consistente con el informe mundial de la crisis alimentaria el boletín de la FAO, "El estado de la seguridad alimentaria y nutrición en el mundo" (2022), de las metas que se habían establecido para mejorar la nutrición en 2030, sólo se logró que los lactantes recibieran leche materna exclusiva y así mejoraron el retraso del crecimiento en niños menores de cinco años (FAO,2023). Por lo que, al analizar la relación entre el acceso a los alimentos y la diversidad alimentaria, para los adultos mayores de San Pedro de Barva se encuentra que con un nivel de significancia del 5% lo que significa que existe suficiente evidencia para decir que hay relación entre las variables antes mencionadas.

Según (FAO,2018): El puntaje de la diversidad alimentaria en el hogar refleja, de manera inmediata, la capacidad económica de un hogar para acceder a una variedad de alimentos. Lo que indica que uno de los factores que inciden de manera directa en la diversidad alimentaria es la capacidad económica para adquirir alimentos en el hogar, por otro lado la Escala para Latinoamérica y el Caribe para medir la Seguridad Alimentaria (ELCSA), también mide la preocupación porque los alimentos se acaben, el consumo de menor cantidad de alimentos por falta de dinero u otros recursos y el hambre, en ese tanto

ha resultado un buen indicador desde la Salud Pública para medir la capacidad o no de acceder a alimentación íntimamente asociado a las condiciones económicas en que viven las personas y las familias.

Al igual que los resultados de esta investigación en un estudio realizado en Lima Perú (Saldaña Arévalo, 2020), donde se estudiaron 232 personas en periodo de cuarentena obligatorio por Covid- 19, se concluye 29.3% de hogares en Lima estuvieron en inseguridad alimentaria leve (IAL) y el 15.5% en inseguridad alimentaria moderada (IAM) respecto a la dimensión acceso, el 30.2% se encontró en IAL y el 5.6% en IAM en la dimensión utilización, el 56.5% respecto a la dimensión disponibilidad se encontró en IAL, el 20.3% se encontró en IAL, el 3.9% en IAM y el 3.9% en inseguridad alimentaria severa (IAS) en la dimensión estabilidad, el 8.2% se encontró en IAL en la dimensión institucionalidad y el 65.3 % de los hogares en Lima viven con seguridad alimentaria.

Se ha documentado que la disminución en la diversidad de la dieta con un incremento en la inseguridad alimentaria se asocia a una reducción de la disponibilidad de alimentos de origen animal, lo cual cobra sentido puesto que son alimentos de mayor precio, a los cuales las personas de menor nivel socioeconómico no pueden acceder frecuentemente (Morales-Ruán et al., 2018). Dicho de otra manera, la seguridad alimentaria tiene relación con el acceso de todos los individuos bajo cualquier circunstancia a alimentos para satisfacer sus necesidades, con el fin de llevar una vida saludable, en periodo de crisis económica la seguridad alimentaria se vulnera o afecta (Saldaña Arévalo, 2020).

Por otra parte, según la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO) 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Censos en Costa Rica, la pobreza y la inseguridad alimentaria (IA) están estrechamente relacionados, el 40,6% de los hogares con población adulta mayor que sufrieron IA entre julio de 2019 y junio de 2020 viven en condición de pobreza según su ingreso (Chacón Araya, 2021).

Otro estudio realizado en una comunidad indígena llamada Téenek el municipio de San Antonio del estado de San Luis Potosí, México donde participaron 292 hogares, con presencia de 294 adultos, 268 mujeres y 26 hombres de entre 23 y 69 años, determinaron que esta comunidad se encuentra IA debido a su bajo ingreso económico lo que se refleja en la carencia alimentaria y la pobre diversidad dietética; carecen de agua potable y dependen de apoyos gubernamentales para su subsistencia, afectando principalmente a mujeres en edad reproductiva y ancianos (González et al., 2019).

Uno de los grupos menos estudiados en la comunidad es el de los adultos mayores mismos que se encontraron en IA severa. La alimentación adecuada en adultos mayores está limitada principalmente porque carecen de un ingreso económico estable, dependen económicamente de terceros, tienen limitaciones físicas para realizar actividades agrícolas, además de asociarse a una salud deteriorada y falta de protección social (González et al., 2019).

En el sur de Chile concluyeron en un estudio a 376 hogares de adultos mayores que tres de cada 10 personas mayores presentaron IA, es decir, no tuvieron acceso en todo momento a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos. Por lo que la IA se relaciona con el nivel socioeconómico de los adultos mayores.

La media de edad fue de 73±3,5 años. El 66% (IC95% [61,4%-71,0%]) de los hogares reportó seguridad alimentaria, un 25% reportó IA leve y moderada y menos del 10% severa, a lo que concluyen que existen diferencias significativas (p=0,001) entre el grado de IA y el nivel socioeconómico de vulnerabilidad y pobreza, también, también que fueron las mujeres las que presentan mayor probabilidad de padecer algún grado de IA (Quezada Figueroa et al., 2021).

En México se hizo un estudio en 257 adultos mayores de ambos sexos, 134 trabajadores del Estado y 123 trabajadores informales o autoempleados derechohabientes del Seguro Popular atendidos por los Servicios de Salud de Zacatecas y se concluyó que el nivel socioeconómico predominante fue el medio y alto para los trabajadores del Estado y el bajo para los trabajadores informales (Morales et al., 2018).

El análisis de la seguridad alimentaria en relación con el tipo de inserción laboral indicó que los trabajadores del Estado tienen seguridad alimentaria en casi la mitad de la muestra, en comparación con los trabajadores informales donde sólo se alcanzó el 12.2% (15). El grado de inseguridad leve predominó en los trabajadores informales con poco más de la mitad 51.2% (63), contra 41% (55) de los burócratas, lo que demuestra que el acceso económico es un factor determinante de la seguridad alimentaria de los adultos mayores de Zacateca (Morales et al., 2018).

En Argentina también se demostró que la calidad y la diversidad de la dieta está fuertemente relacionado a factores sociodemográficos y el estado nutricional. Aunque en términos generales, la calidad de la dieta de la población Argentina es baja, se encontró que el nivel socioeconómico acentúa estas diferencias, comprometiendo la calidad de la dieta de las poblaciones con menos recursos, evidenciando que no sólo se consumen limitados grupos de alimentos, sino que particularmente aquellos grupos de alimentos ricos en micronutrientes se consumen en menor cantidad, este estudio fue realizado en 1266 sujetos de población urbana, de ambos sexos, entre 15 y 65 años y de todos los estratos sociales (Gómez et al., 2022).

En relación entre la seguridad alimentaria según ELCSA y la diversidad alimentaria (FAO,2013) según la guía publicada por FAO, se encuentra que con un nivel de significancia del 5% existe suficiente evidencia para decir que hay relación entre las variables antes mencionadas.

En México (Morales-Ruán et al., 2018), encontraron que la inseguridad alimentaria en el hogar y la baja diversidad de la dieta parecen estar fuertemente asociadas en mujeres en edad fértil y dicha relación es mayor en aquellas pertenecientes al esquema PAL SIN-HAMBRE, quizás por tener menos disponibilidad de alimentos, que puede afectarlas no solamente a ellas sino también a sus hogares.

Se ha documentado que los integrantes del hogar realizan una serie de estrategias ante la falta de recursos para la adquisición de alimentos, como la disminución del número, cantidad y calidad de alimentos que acostumbran a consumir, omitir un tiempo de comida o, en casos extremos, dejar de comer por todo un día. Un estudio realizado en Bahía de Kino en México que han explorado la asociación entre calidad de la dieta e inseguridad alimentaria en el hogar han reportado que, ante eventos de inseguridad alimentaria, se reduce el consumo de frutas, verduras, carne y productos lácteos, sin embargo, aumenta el consumo de alimentos densos en energía y pobres en nutrimentos como algunos cereales, dulces y grasas (Carrasco Miranda, 2019).

CONCLUSIONES

El acceso a los alimentos y la seguridad alimentaria están relacionados de manera directa con la diversidad alimentaria en los adultos mayores a 65 años de San Pedro de Barva, Heredia, Costa Rica quienes presentan una diversidad alimentaria alta ya que consumen entre cuatro y seis grupos de alimentos cada día.

Los resultados obtenidos también son coincidentes con los de Mogrovejo L, Ulloa V, Torres J, Torres L, en el año 2022 en Ecuador, publicaron un artículo con el tema "Factores asociados a la inseguridad alimentaria en adultos mayores en Ecuador", cuyo objetivo principal de esta investigación fue determinar la relación entre diversos factores y la inseguridad alimentaria, con un estudio analítico transversal en 400 adultos mayores que viven en zonas rurales y urbanas de la provincia de Azuay en el sur de Ecuador. Donde los resultados arrojados demostraron que el 56,7% de los hogares de adultos mayores sufren algún grado de inseguridad alimentaria. Los factores asociados con este fenómeno incluyen la pobreza y el bajo nivel económico que dificultan recibir atención médica adecuada, así como la falta de un salario proveniente del empleo o de beneficios de jubilación para poder comprar alimentos suficientes.

REFERENCIAS

Carrasco Miranda, J. G. (2019). *Inseguridad alimentaria, determinantes socioeconómicos y diversidad dietaria en madres de familia de Bahía de Kino, Sonora*. CARRASCO MIRANDA, JESUS GUADALUPE. http://www.repositorioinstitucional.uson.mx/handle/unison/4194

Chacon Araya, K. (2021, October 1). *Inseguridad alimentaria afecta a población adulta mayor en hogares pobres y de baja escolaridad*. Programa Estado Nación. https://estadonacion.or.cr/inseguridad-alimentaria-afecta-a-poblacion-adulta-mayor-en-hogares-pobres-y-de-baja-escolaridad/

FAO. (2023). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: Versión Resumida del El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2023., Food and Agricu*lture Organization of the United Nations. Retrieved September *2023, from* Versión resumida de El estado de la seguridad alimentaria y la nutrición en el mundo 2023 (fao.org)

FAO. (2018, November 7). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: 220 mil personas padecen de hambre, mientras que la obesidad y el sobrepeso aumentan en Costa Rica | FAO en Costa Rica | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. https://www.fao.org/costarica/noticias/detail-events/es/c/1165360/FAO.

FAO. (2013). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: Guía para medir la diversidad alimentaria a nivel individual y del hogar,* Food and Agriculture

Organization of the United Nations. Retrieved September *2013, from* Guía para medir la diversidad alimentaria a nivel individual y del hogar (fao.org)

FAO/ELCSA. (2012). *Escala Latinoamericana y Caribeña de Seguridad Alimentaria (ELCSA) - Manual de uso y aplicación*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Retrieved September 11, 2023, from https://www.fao.org/3/i3065s/i3065s.pdf

GRFC2023-Informe Mundial sobre la Crisis Alimentaria. (2023). Red de Información sobre Seguridad Alimentaria (FSIN), Red Mundial contra las Crisis Alimentarias (GNAFC) Recuperado 21 de septiembre de 2023, de https://www.fsinplatform.org/sites/default/files/resources/files/GRFC2023-compressed.pdf

González, A., Cilia, V., García, C., Castañeda, A., De la Cruz, A., Zúñiga, J., García, N., González, C., & Barriga, F. (2019, 09 05). *La seguridad alimentaria y nutricional en una comunidad indígena de México*.

https://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2019_3_04._GC_Lopez._Seguridad_aliment aria_ comunidad_indigena_de_Mexico.pdf

Gómez, G., Cavagnari, B., Brenes, J. C., Quesada, D., Guajardo, V., & Kovalskys, I. (2022). *Calidad y diversidad de la dieta en la población urbana de Argentina*. *82*, 81–90.

INEC. (2022). *Listado de Temáticas*. INEC. https://inec.cr/tematicas/listado

Illescas-Mogrovejo, Lucy Magali, Abril-Ulloa, Victoria, Encalada-Torres, Janneth, & Encalada- Torres, Lorena. (2022). ¨Factores asociados a inseguridad alimentaria en adultos mayores, Ecuador.¨ Recuperado de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182022000600609&script=sci_arttext

Morales, F., Samaniego Garay, R., & Alonzo, I. (2018). Indicadores sociodemográficos y seguridad alimentaria en adultos mayores. Zacatecas, México. *European Journal of Child Development, Education and Psychopathology*, *6*, 19. https://doi.org/10.30552/ejpad.v6i1.59.

Morales-Ruán, M.-C., Valenzuela-Bravo, D.-G., Jiménez-Aguilar, A., Cuevas-Nasu, L., Méndez- Gómez-Humarán, I., Shamah-Levy, T., Morales-Ruán, M.-C., Valenzuela-Bravo, D.-G., Jiménez- Aguilar, A., Cuevas-Nasu, L., Méndez-Gómez-Humarán, I., & Shamah-Levy, T. (2018). Diversidad de la dieta en mujeres que habitan en inseguridad alimentaria en México, beneficiarias de un programa de ayuda alimentaria. *Nutrición Hospitalaria*, *35*(2), 408–415. https://doi.org/10.20960/nh.1620

Rodríguez-Villamil, N., & Arboleda-Montoya, L. M. (2022). Estrategias de afrontamiento para acceder a los alimentos en hogares del departamento de Antioquia, Colombia. *Cadernos de Saúde Pública*, *38*, e00146521.

Saldaña Arévalo, S. A. (2020). Evaluación de la Seguridad Alimentaria en hogares de Lima, durante el periodo de cuarentena por Covid - 19, 2020. *Repositorio Institucional - UCV*. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46437

Quezada Figueroa, G., Araneda- Flores, J., Segura-Badilla, O., Navarro Cruz, A. R., & Kammar- García, A. (2021). SEGURIDAD ALIMENTARIA EN HOGARES DE ADULTOS MAYORES CHILENOS Y SU RELACIÓN CON EL NIVEL SOCIOECONÓMICO. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, *71*, 409. https://www.scielosp.org/article/csp/2022.v38n3/e00146521/es/

CAPÍTULO 6

PREVALÊNCIA DE INTOXICAÇÃO POR MEIO DA INGESTÃO DE ALIMENTOS CONTAMINADOS POR AGROTÓXICOS NO NORDESTE DE 2000 A 2017

Data de submissão: 14/04/2024 *Data de aceite: 02/05/2024*

Maria Mayara Lima de Sousa
Centro Universitário Paraíso – UNIFAP
Juazeiro do Norte – CE.
https://orcid.org/0009-0003-5916-3285

Poliana Alves de Lima
Centro Universitário Paraíso – UNIFAP
Juazeiro do Norte – CE
https://orcid.org/0009-0007-3099-7314

José Evilasio de Lima
Centro Universitário Paraíso – UNIFAP
Juazeiro do Norte – CE.
https://orcid.org/0009-0002-7093-3909

Luana Riketa Pereira Modesto
Centro Universitário Paraíso – UNIFAP
Juazeiro do Norte – CE.
https://orcid.org/0009-0006-2526-387X

Stéfany Rodrigues de Sousa Melo
Centro Universitário Paraíso – UNIFAP
Juazeiro do Norte – CE.
https://orcid.org/0000-0001-5308-3522

RESUMO: O Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo em números absolutos, sendo que nos últimos anos foram aprovados pelo menos mais 493 registros de agrotóxicos. Destaca-se que existem diversas maneiras de intoxicação por agrotóxicos, a exemplo da ingestão de alimentos contaminados. Por isso, o objetivo deste estudo é descrever a prevalência de intoxicação por meio da ingestão de alimentos contaminados por agrotóxicos no Nordeste de 2000 a 2017. Dessa forma foi realizado um estudo descritivo, a partir do levantamento de dados dos casos de intoxicação por agrotóxicos disponíveis na base de dados do Sinitox, encontrando e utilizando na base de dados, variáveis como: (1) a circunstância da intoxicação, (2) idade e o (3) sexo da população, cruzando os dados com (4) contaminação por agrotóxicos de uso agrícola e doméstico e (5) ingestão de alimentos. A quantidade de casos notificados de contaminação por agrotóxicos no Nordeste foi de 22.400 pessoas, dos quais aproximadamente 5.427 casos tiveram como agente de contaminação a ingestão de alimentos. A problemática dos agrotóxicos deve ser tratada de forma que seja levado em consideração o impacto na saúde da população a longo prazo, por isso torna-se necessário fiscalizações mais severas e estudos acerca dos reais casos de contaminação por agrotóxicos, para que medidas sejam propostas na perspectiva de reduzir a quantidade de acidentes causados pelo uso de agrotóxicos.

PALAVRAS-CHAVE: Agrotóxicos; Nordeste; Intoxicação; Alimentos Contaminados.

PREVALENCE OF POISONING THROUGH INGESTION OF FOOD CONTAMINATED BY PESTICIDES IN THE NORTHEAST FROM 2000 TO 2017

ABSTRACT: Brazil is the largest consumer of pesticides in the world in absolute numbers, and in recent years at least 493 more pesticide registrations have been approved. It is worth noting that there are several ways of pesticide poisoning, such as eating contaminated food. Therefore, the objective of this study is to describe the prevalence of poisoning through the ingestion of food contaminated by pesticides in the Northeast from 2000 to 2017. In this way, a descriptive study was carried out, based on the collection of data on available cases of pesticide poisoning. in the Sinitox database, finding and using in the database variables such as: (1) the circumstance of poisoning, (2) age and (3) sex of the population, crossing the data with (4) contamination by pesticides from agricultural and domestic use and (5) food intake. The number of reported cases of contamination by pesticides in the Northeast was 22,400 people, of which approximately 5,427 cases had food intake as the agent of contamination. The problem of pesticides must be addressed in a way that takes into account the impact on the health of the population in the long term, which is why more severe inspections and studies on the real cases of contamination by pesticides are necessary, so that measures can be proposed in the perspective of reducing the number of accidents caused by the use of pesticides.

KEYWORDS: Pesticides; North East; Intoxication; Contaminated Food.

INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos ou pesticidas são produtos químicos utilizados para controlar e combater as pragas nas áreas destinadas à agricultura e à pecuária, porém, um dos 7 desafios na agricultura é garantir alimentos em quantidade e qualidade adequada para uma população em plena expansão econômica e subsídio alimentar sem provocar impactos ambientais (Nascimento; Melnyk, 2016).

A partir do século XX centenas de ingredientes ativos e diversas formulações foram criadas e comercializadas para controle de pragas e vetores de doenças na agricultura em todo o mundo. Apesar do benefício decorrente da utilização desses produtos para o aumento da produtividade agrícola e a redução das incidências de pragas, existem problemas associados a intoxicações por agrotóxicos, sobretudo porque ocorrem contaminação gradual desses produtos em contato com a água, o solo e os alimentos (Corbi; Strixino; Santos; Grande, 2006).

Diante disso, a crescente utilização de agrotóxicos na produção de alimentos no Brasil tem levado a uma elevação das doses de resíduos químicos e tóxicos nos alimentos que chegam à mesa dos consumidores. Tal situação repercute na saúde pública, com elevação das suspeitas diagnósticas de intoxicação alimentar por resíduos de agrotóxicos nos alimentos, bem como, a longo prazo essas condições aumentam o desenvolvimento de doenças crônicas, a exemplo das neoplasias (Oliveira, 2014).

No Nordeste, em particular, a agricultura e a agropecuária são as principais atividades econômicas desenvolvidas, assim essa população poderia estar mais vulnerável quanto à contaminação por agrotóxicos. Os principais produtos cultivados no Nordeste são: cana-de-açúcar, soja, algodão, frutas (caju, uvas finas, manga, melão, acerola e outras, para consumo interno e exportação), cacau e feijão (Texeira *et al.,* 2014).

A crescente utilização de agrotóxicos na produção de alimentos tem ocasionado uma série de transtornos e modificações no ambiente, como a contaminação de seres vivos e a acumulação nos segmentos bióticos e abióticos dos ecossistemas (biota, água, ar, solo, sedimentos, dentre outros). Diante disso, destaca-se que é de suma importância educar a população para que se evite o acometimento por intoxicações químicas em alimentos (Caldas,2005).

Assim ressalta-se que, em uma situação de intoxicação química pode-se classificar este evento como uma doença transmitida por alimento (DTA) que, trata-se de uma síndrome ou doença originada pela ingestão de alimentos e/ou água contaminados por microrganismos, toxinas e outros agentes químicos ou físicos. Os pesticidas, como já mencionados, são agentes químicos utilizados para matar os microrganismos ou pragas, entretanto sua ação pode provocar mudanças organolépticas nos alimentos e sua alta utilização intensifica tais alterações de maneira que ao ingerir esses alimentos o indivíduo pode apresentar sintomas de intoxicação ou maiores complicações (Ministério da saúde, 2010).

Por isso, é importante realizar estudos que avaliem a contaminação de alimentos e as consequências para a saúde da população. Assim, este estudo objetivou avaliar a prevalência de intoxicação humana por meio da ingestão de alimentos no Nordeste entre os anos 2000 a 2017, bem como as taxas de contaminação por agrotóxicos.

METODOLOGIA

Estudo descritivo, realizado a partir do levantamento de dados dos casos de intoxicação por agrotóxicos de uso agrícola na região Nordeste do Brasil, no período 2000 a 2017, disponíveis na base de dados do Sinitox (Fiocruz,2001), uma base de acesso público e gratuito, sem identificação dos participantes, dispensando apreciação por Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme dispõe a Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) nº 466, de 12 de dezembro de 2012.

A população-alvo é constituída de todos os casos de intoxicação por uso de agrotóxicos dentre categorias no Nordeste brasileiro que, foram notificados e coletados, para serem trabalhados em gráficos e interpretados a fornecerem informações para o andamento da pesquisa. Os dados foram acessados no mês de setembro de 2021 analisando as tabelas de casos registrados no site em que houve intoxicação humana por agentes tóxicos e a variável específica determinada.

Entre as variáveis disponibilizadas pelo sistema de notificação do Sinitox, foram descritas neste estudo: (1) a circunstância da intoxicação, (2) idade e o (3) sexo da população, cruzando os dados com (4) contaminação por agrotóxicos de uso agrícola e doméstico e ainda da (5) ingestão de alimentos. Em cada tabela dentro do período avaliado são apresentados também diversos outros dados e as tabelas são formadas pelos tipos de agentes e a variável escolhida.

Dessa forma, a variável de circunstância é constituída por: Acidentes (individual, coletivo e ambiental), ocupacional, uso terapêutico, prescrição médica inadequada, erro de administração, automedicação, abstinência, abuso, ingestão de alimentos, tentativa (suicídio e aborto), violência/homicídio, uso indevido, ignorada e outros.

Dentro das variáveis de circunstâncias, o sistema categoriza ainda os agentes de contaminação como: medicamentos, agrotóxicos (uso agrícola e doméstico), produtos veterinários, raticidas, domissanitários, cosméticos, produtos químicos industriais, metais, drogas de abuso, plantas, alimentos, animais peçonhentos (serpentes, aranhas, escorpiões e outros venenosos), animais não peçonhentos, desconhecidos e outros. E dentre estes foram selecionados agrotóxicos de uso agrícola, agrotóxicos de uso doméstico e alimentos

Vale ressaltar que nesse estudo a extração e trabalho dos dados objetivou restringidas entre as várias informações que o sistema apresenta as premissas que mais se adequam ao tema e analisadas para a construção dos gráficos com os números obtidos para cada variável respectiva de todos os anos determinados. Assim, foi avaliado as contaminações por uso de agrotóxicos por uso agrícola, doméstico e ingestão de alimentos, seja em circunstâncias de acidentes (individual ou coletivo) e ingestão de alimentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 1 apresenta a quantidade de pessoas intoxicadas por agrotóxicos no período de 2000 a 2017 sendo um total de 22.400 pessoas. Dessas podemos observar que a grande maioria são do sexo masculino sendo 11.362, e do sexo feminino 11.038. Apesar da maioria ser do sexo masculino a diferença entre as quantidades é de apenas 324 casos.

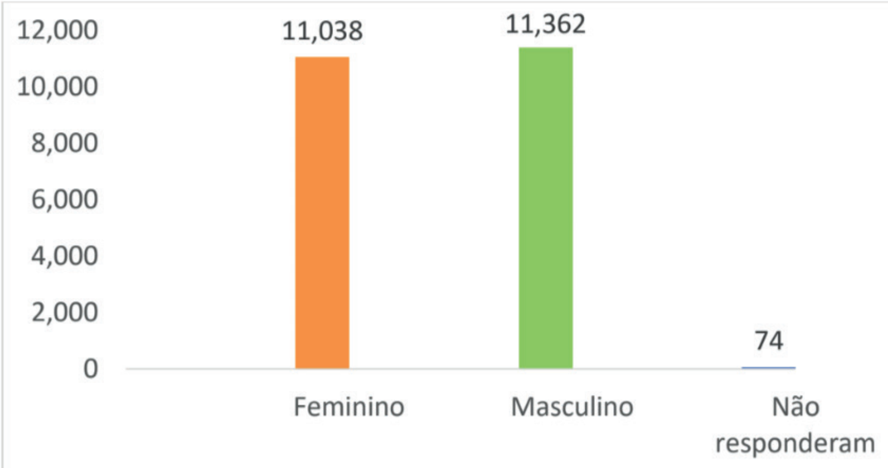


Figura 1. Distribuição da população estudada quanto ao sexo

O uso destes produtos tem em sua maioria como finalidade atividades agrícolas. Essas atividades estão relacionadas ao setor de produção, seja na limpeza do terreno e preparação do solo, na etapa de acompanhamento da lavoura, no depósito e no beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens e nas florestas plantadas. É notável essa diferença pois os homens em sua maioria possuem mais contato com os agrotóxicos em especial na agricultura, pois segundo o IBGE Apenas 19% de produtores rurais no Brasil são mulheres (Ibge; Embrapa, 2020).

Na figura 2 é possível observar a quantidade de casos fracionados por faixa etária e assim é possível observar que a maior quantidade de casos está na faixa etária de 20 a 29 anos portanto adultos sendo 52,68% de casos de 20 a 59 anos comparado com o total**.**

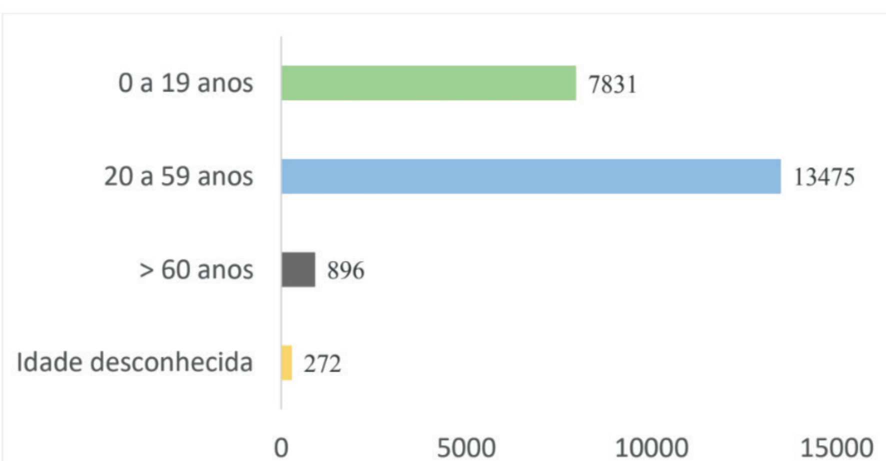


Figura 2. Casos Registrados de Intoxicação de acordo com a faixa etária de 2000 a 2017.

Entretanto, os dados desse estudo também contemplam outros motivos de contaminação por agrotóxico como acidentes (individual, coletivo e ambiental), ocupacional, uso terapêutico, prescrição médica inadequada, erro de administração, automedicação, abstinência, abuso, ingestão de alimentos, tentativa (suicídio e aborto), violência/homicídio, uso indevido e outros.

Dentre as informações retratadas no último Censo Agropecuário, publicado em 2017, está a faixa etária dos produtores rurais em que o maior percentual fica entre 25 e 35 anos, com 450 mil produtores. Entre todas as faixas etárias, a maior quantidade permanece na faixa entre 45e 55 anos. Desse modo, com estes dados é possível notar que a maioria dos produtores são os mais experientes. Assim, o motivo pelo qual a maioria que é contaminado por agrotóxicos está em uma faixa parecida que é de 20 a 59 anos, pois sua em sua maioria produtores rurais (Ibge,2017).

Diante do exposto, a Figura 3 apresenta o percentual de casos de acordo com a circunstância sendo por acidente individual, coletivo ou por meio da ingestão de alimentos. É possível observar que na grande maioria se encontra casos por acidente individual resultando um total de 52% de casos.

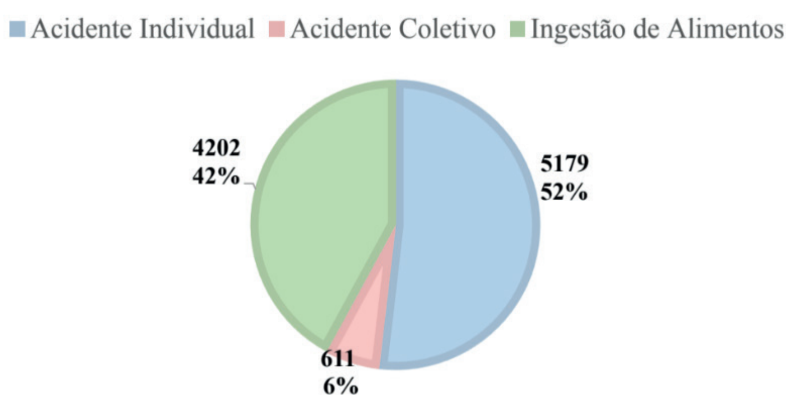


Figura 3. Percentual das circunstâncias de intoxicação de 2000 a 2017.

A maioria dos acidentes são causados pelo não uso de EPI (Equipamento de proteção individual) como luvas, respirador/máscara, viseira, capuz, botas, jaleco e calças impermeáveis, obrigatório na atividade agrícola. Na falta desses equipamentos, o produtor realiza o processo sem os devidos cuidados e assim se contaminado, pois, estão expostos ao risco de contaminação (De Oliveira; Gavioli; Bovérioii, 2020).

Ademais, a tarefa de aplicar o agrotóxico exige do trabalhador um conhecimento aprofundado sobre o produto, seu modo seguro de aplicação e os riscos à saúde do

trabalhador e ao meio ambiente. Portanto, bulas e rótulos têm um papel de vital importância, devendo transmitir ao aplicador de agrotóxicos todas as informações necessárias para o uso correto dos produtos, tais como uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e procedimentos em caso de intoxicação (Yamashita; Dos Santos, 2009).

Na figura 4 foram apresentadas as quantidades de casos registrados pela contaminação por uso de agrotóxico sendo pelo uso de agrotóxico de uso agrícola, de uso doméstico e em alimentos. Assim é possível observar que o maior índice ocorreu em 2005 com um total de 1349 casos registrados por uso de agrotóxico de uso agrícola e o menor registrado em 2016 com apenas 5 casos pela mesma situação.

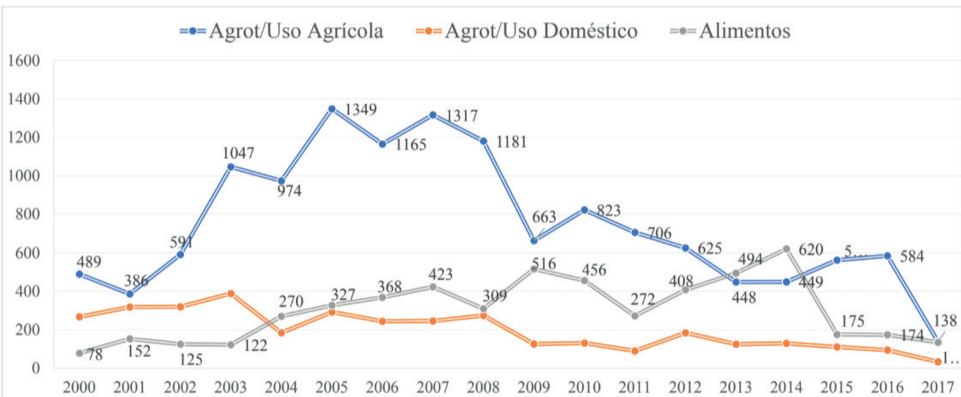


Figura 4. Agentes de contaminação por uso agrícola, doméstico e por ingestão de alimentos.

Nessa década, destaca-se a produção agrícola de cana-de-açúcar, frutas, cereais, leguminosas, oleaginosas no Nordeste, produtos para exportação sob o modelo agroexportador, associada ao uso intensivo de agrotóxicos e sementes transgênicas, a exemplo do milho, laranja, café. Frente a essa situação, em que o Estado é forte para financiar o agronegócio e isentar os agrotóxicos de impostos, o mesmo Estado se comporta como frágil para proteger a saúde da população em termos de segurança alimentar e conservação da biodiversidade. Com a maior produção agrícola desses insumos, consequentemente há o maior uso de agrotóxicos de forma indiscriminada e por isso gera acidentes que aumenta o índice de casos no ano de 2005 (De Araújo; Oliveira, 2017).

Desse modo, o cenário de saúde problemático exige medidas mitigadoras na utilização de agrotóxicos, a saber: limitação do uso de substâncias altamente tóxicas, regulação do mercado e da propaganda, desenvolvimento de produtos e tecnologias menos perigosas, inspeção dos produtos nas lojas de venda e do modo de uso nos locais de utilização, monitoramento da população mais exposta e mais vulnerável, atenção à saúde e amparo social, conscientização e capacitação dos trabalhadores rurais, dentre outras (De Araújo; Oliveira, 2017).

A literatura afirma que o agrotóxico no alimento, ao ser ingerido pela população, tem um efeito acumulativo, pois pode levar ao desenvolvimento de doença crônica não transmissível de caráter neurológico, endócrino ou imunológico. Além disso, pode estar relacionado ao aparecimento do câncer e à infertilidade devido à diminuição do número de espermatozoides. Portanto pode ser também um importante marcador para caracterizar o número baixo de casos de intoxicação por ingestão de alimentos, pois não é algo imediato, mas que pode ocasionar problemas futuros para o ser humano (Anvisa, 2006).

A interferência de alguns agrotóxicos no sistema endócrino se dá por meio da ligação a receptores específicos de hormônios esteroides (estradiol, testosterona e progesterona), inibição ou ativação de enzimas que atuam na síntese e metabolismo de hormônios, e desregulação da função do hipotálamo e pituitária. Destaca, ainda, sua relação com o processo de formação de alguns tipos de câncer, como os de mama, próstata, testículo e outros (Friedrich, 2013).

Ainda assim, é possível afirmar que a exposição a estas substâncias desempenha um importante papel nos efeitos adversos para a saúde, especialmente no sistema endócrino, incluindo efeitos no sistema reprodutivo feminino (diferenciação sexual, função dos ovários e ovários policísticos) e no sistema reprodutivo masculino (redução na produção de esperma e infertilidade); endometriose; puberdade precoce; função imunológica, aumento do risco de câncer (mama, vagina, testículo, próstata e tireoide) (Who, 2012).

Dentre tantas implicações afirma-se que estes produtos, que possuem substâncias classificadas como desreguladores endócrinos (DE), perturbam e têm o potencial de alterar a ação de hormônios esteroides gonadais em virtude de suas propriedades antiandrogênicas ou estrogênicas interferindo no balanceamento hormonal (Craig, Wang e A Flaws, 2011).

A exposição aos DE pode resultar em impactos negativos à saúde em diversas etapas do desenvolvimento humano. Entretanto, merece especial atenção a exposição no decorrer da vida fetal e neonatal, período em que, entre outros aspectos, ocorre o desenvolvimento do trato reprodutivo, regulado hormonalmente. Inicialmente, em estado indiferenciado, não há mecanismos compensatórios homeostáticos para evitar efeitos adversos como criptorquidia (testículos retidos), e resultados da gravidez, como parto prematuro e peso ao nascimento tem sido estudados. (Bueno, 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, diante das evidências de intoxicação humana por meio do contato ou ingestão de alimentos contaminados por agrotóxicos, é importante destacar que esses eventos podem ser determinantes a longo prazo para ocasionar problemas relativos a doenças e mortes humanas ocasionadas pela exposição ocupacional, acidental ou proposital a esses produtos (Garcia, 1998).

Agrotóxicos são responsáveis por inúmeros efeitos adversos na saúde humana, maior que qualquer outro tipo de intoxicação aguda. Muitos estudos descrevem as associações entre agrotóxicos e vários tipos de doenças degenerativas e diferentes tipos de câncer (Daniels, 1997).

Nesse sentido, a problematização do tema levanta o debate sobre o controle do uso de agrotóxicos no Brasil, sobretudo, com a intenção de ressaltar os efeitos nocivos da exposição e uso para o ser humano e ao meio ambiente. A prática sanitarista possibilita tal reflexão no compromisso da reflexão crítica com foco na saúde no âmbito coletivo (De Araújo *et al.,* 2017).

Os impactos diretos e indiretos dos agrotóxicos na saúde, sejam imediatos ou de médio a longo prazo, são preocupações de cientistas, profissionais de saúde, ambientalistas e da sociedade em geral, há décadas. A toxicidade é uma característica intrínseca dos agrotóxicos e seus efeitos são, na maioria das vezes, condicionados pelo contexto e modo de produção quimicodependente, pelas relações de trabalho, pela(s) substância(s) química(s) envolvida(s) e pela precariedade dos mecanismos de vigilância da saúde (Silva, 2021).

As evidências científicas e os dados oficiais disponíveis são suficientes para afirmar que se trata de grave problema de saúde pública. Os impactos dos agrotóxicos sobre a saúde incidem sob diferentes formas: causando intoxicações agudas e doenças crônicas – em trabalhadores e trabalhadoras (agricultura, indústria, empresas de desinsetização, controle de endemias dos órgãos públicos), moradores do campo, florestas e cidades, consumidores de alimentos; ameaçando práticas agroecológicas que têm se mostrado como iniciativas concretas de promoção da saúde; gerando perda da biodiversidade; destruindo saberes tradicionais de cuidado e preservação da vida e da natureza; atacando a segurança e a soberania alimentar e nutricional (Dias *et al.,* 2018).

Desse modo, a problemática dos agrotóxicos deve ser tratada de forma que seja levado em consideração a saúde das pessoas, principalmente dos trabalhadores e das trabalhadoras, das populações do campo, da floresta e das águas, bem como das populações que vivem em áreas consideradas urbanas. Há então a necessidade de fiscalizações mais severas e estudos acerca dos agrotóxicos que possam levar para a população uma segurança diante do seu uso, para que diminua a quantidade de acidentes causados pelo uso de agrotóxicos.

Além de meios e medidas de propagar informações e conhecimentos sobre a importância dos cuidados quanto a utilização dos agrotóxicos e o alerta sobre o que tais produto podem causar ao organismo. Além das fiscalizações severas para controle desses produtos é necessário a realização de projetos de capacitação direcionados principalmente, às pessoas que trabalham com agrotóxicos. Tanto em relação ao manejo adequado destes produtos, quanto ao uso correto de todos os EPIs. Ademais, é importante apresentar e educar a população, por meio de palestras e momentos interativos, sobre os efeitos e

as consequências que tais produtos podem causar à saúde, pois apresenta uma forte influência ao organismo humano.

REFERÊNCIAS

ANVISA. Resíduos de agrotóxicos em alimentos. Resíduos de agrotóxicos em alimentos, **Revista Saúde Pública**, v. 2, Abril 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0034-89102006000200028. Acesso em: 13 nov. 2023..

ARAÚJO, I. M. M; OLIVEIRA, A. G. R. C. AGRONEGÓCIO E AGROTÓXICOS: impactos à saúde dos trabalhadores agrícolas no nordeste brasileiro. **Trabalho, Educação e Saúde**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 117-129, 15 dez. 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00043. Acesso em: 15 set. 2023

BUENO, P. **O impacto do consumo de agrotóxicos na prevalência de desfechos perinatais no brasil.** O impacto do consumo de agrotóxicos na prevalência de desfechos perinatais no brasil., Rio de Janeiro: UFRJ/ Instituto de Estudos em Saúde Coletiva. Outubro 2014. Disponível em: http://www.posgraduacao.iesc.ufrj.br/media/tese/1426601716.pdf. Acesso em: 13 nov. 2021.

CALDAS, E. D. É veneno ou é remédio? agrotóxicos, saúde e ambiente. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 21, n. 1, p. 339-341, fev. 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-311X2005000100042. Acesso em: 10 out. 2023.

CORBI, J. J; STRIXINO, S. T; SANTOS, A. do; GRANDE, M. del. Diagnóstico ambiental de metais e organoclorados em córregos adjacentes a áreas de cultivo de cana-de-açúcar (Estado de São Paulo, Brasil). **Química Nova**, [S.L.], v. 29, n. 1, p. 61-65, fev. 2006. Disponível em http://dx.doi.org/10.1590/s0100-40422006000100013. Acesso em: 15 nov. 2023.

CRAIG, Z. R; WANG, W; A FLAWS, J. Endocrine-disrupting chemicals in ovarian function: effects on steroidogenesis, metabolism and nuclear receptor signaling. **Reproduction**, [S.L.], v. 142, n. 5, p. 633-646, nov. 2011. Bioscientifica. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21862696/. Acesso em: 18 out. 2023.

DE OLIVEIRA, L. C; VICTOR, M. G.; BOVÉRIO, M. A. DOENÇAS CAUSADAS PELO MAU USO DOS EPIS E DOS EPCS: estudo de caso em uma empresa na cidade de Sertãozinho – SP - Brasil. **SITEFA**, *[S. l.]*, v. 3, n. 1, p. 169–179, 2020. Disponível em: https://sitefa.fatecsertaozinho.edu.br/sitefa/article/view/125. Acesso em: 19 dez. 2023.

FRIEDRICH, K. Desafios para a avaliação toxicológica de agrotóxicos no Brasil: desregulação endócrina e imunotoxicidade. **Vigil Sanit Debate, Rio de Janeiro**, v. 1, n. 2, p. 2–15, 2013. Disponível em: https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/30.Acesso em: 19 dez. 2023.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ/Centro de Informação Científica e Tecnológica/Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. **Manual de Preenchimento da Ficha de Notificação e de Atendimento.** Centros de Assistência Toxicológica Rio de Janeiro: FIOCRUZ/CICT/SINITOX; 2001. Disponível em : https://sinitox.icict.fiocruz.br/ . Acesso em : 12 out. 2023.

GARCIA, A. M. Occupational exposure to pesticides and congenital malformations: a review of mechanisms, methods, and results. **Am. J. Ind. Med**., v.33, p.232-240, 1998.

IBGE / EMBRAPA. **Mulheres Rurais.** Censo Agro, Brasília, DF, Março 2020. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1122107/mulheres-rurais-censo-agro-2017. Acesso em: 15 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Retratando a realidade do Brasil Agrário**. Rio de Janeiro, 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica.** Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010. 158 p.: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doencas_alimentos.pdf. Acesso em: 13 nov. 2021.

NASCIMENTO, L. MELNYK, A. A química dos pesticidas no meio ambiente e na saúde. **Revista Mangaio Acadêmico**, v. 1, n.1, jan/jun, 2016 2525-2801. Disponivel em : https://doceru.com/doc/n8n10xn1. Acesso em: 13 nov. 2023.

OLIVEIRA, L. **Resíduos de agrotóxicos nos alimentos, um problema de saúde pública**. Universidade Federal Do Triângulo Mineiro Curso De Especialização Em Atenção Básica Em Saúde Da Família. UBERABA/MG 2014. Disponível em: https://www.nescon.medicina.ufmg.br/biblioteca/imagem/6331.pdf. Acesso em: 13 nov. 2023.

TEIXEIRA, J. R. B; FERRAZ, C. E. O; COUTO FILHO, J. C. F; NERY, A. A; CASOTTI, C. A. Intoxicações por agrotóxicos de uso agrícola em estados do Nordeste brasileiro, 1999-2009. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 497-508, set. 2014. Disponível em: https://doi.org/10.5123/S1679-49742014000300012. Acesso em: 18 out. 2023

WORLD HEALTH ORGANIZATION**. State of the Science of Endocrine-Disrupting Chemicals. Geneva**: International Programme on Chemical Safety. 2012.

YAMASHITA, M; DOS SANTOS, J. **Rótulos e bulas agrotóxicos: parâmetros de legibilidade tipográfica.** São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 279p. Disponível em: https://books.scielo.org/id/yjxnr/pdf/paschoarelli-9788579830013-10.pdf. Acesso em: 13 nov. 2021..

CAPÍTULO 7

PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS NATIVAS NO VALE DO TAQUARI, RS: ASPECTOS ECOLÓGICOS E COMPOSTOS BIOATIVOS DE FLORES ALIMENTÍCIAS

Data de submissão: 08/03/2024 *Data de aceite: 02/05/2024*

Higor Alfredo Bagatini Valer
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, PPCTA, Unidade em Encantado
Encantado, Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/8379095613463086

Elaine Biondo
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, PPCTA, Unidade em Encantado
Encantado, Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/2158687538722378

Voltaire Sant'anna
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, PPCTA, Unidade em Encantado
Encantado, Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/5043889659823518

Gabriela Diersmann De Azevedo
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, PPCTA, Unidade em Encantado
Encantado, Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/4566525016636030

Victória Zagna dos Santos
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, Unidade em Porto Alegre
Porto Alegre, Rio Grande do Sul
http://lattes.cnpq.br/5629100631804641

RESUMO: A flora brasileira está entre as mais diversas do mundo, compreendendo diversidade de espécies, sendo 40% endêmicas. Esta biodiversidade é a base da produção de alimentos, estratégica para a biotecnologia e a inovação na tecnologia de alimentos, bem como para a sustentabilidade. Parte desta riqueza continua subutilizada e incipientemente utilizada no cardápio alimentar. As flores comestíveis, consideradas plantas alimentícias não convencionais, incluem uma série de compostos bioativos potencialmente importantes para favorecer a saúde de quem as consomem, sendo fundamental a identificação de suas características biológicas e nutricionais, a fim de favorecer a crescente demanda por alimentos funcionais e nutracêuticos. Os objetivos desta pesquisa foram realizar revisão bibliográfica sobre caraterísticas biológicas e ecológicas da dama-da-noite (*Ipomoea alba* L. - Convovulaceae), o lírio-dos-incas (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Allstroemeriaceae) e a corticeira-da-serra (*Erytrina falcata* Benth. - Leguminosae), bem como analisar grupos de compostos bioativos destas espécies nativas com flores alimentícias não convencionais. As flores foram coletadas em diferentes municípios

no Vale do Taquari, RS, os compostos bioativos polifenóis totais, flavonóides e ésteres tartáricos, taninos e antocianinas foram analisados através da análise espectofotométrica. Pode-se constatar a partir da revisão bibliográfica realizada que todas as espécies ocorrem naturalmente no território estudado, sendo de grande importância ecológica nas formações vegetais, no entanto ainda são desconhecidas e negligenciadas, onde a dama-da-noite e o lírio-dos-incas ainda portam consigo a ideia de serem inços e matos, e praticamente desconhecidas para uso alimentar. Em relação aos compostos bioativos analisados, constatou-se que estas flores podem ser fontes promissoras de atividades biológicas e antioxidantes benéficas a saúde dos consumidores, podendo complementar a alimentação cotidiana e, ao mesmo tempo, recomenda-se a continuidade das pesquisas, possibilitando o seu reconhecimento como alimento, contribuindo com a conservação pelo uso e a agrobiodiversidade regional.
PALAVRAS-CHAVE: Polifenóis. Alimento. Agrobiodiversidade. Panc. Fitoquímicos.

NATIVE NON-CONVENTIONAL FOOD PLANTS IN VALE DO TAQUARI, RS: ECOLOGICAL ASPECTS AND BIOACTIVE COMPOUNDS OF FOOD FLOWERS

ABSTRACT: The Brazilian flora is among the most diverse in the world, comprising a diversity of species, 40% of which are endemic. This biodiversity is the basis of food production, strategic for biotechnology and innovation in food technology, as well as for sustainability. Part of this wealth remains underutilized and incipiently used in the food menu. Edible flowers, considered unconventional food plants, include a series of potentially important bioactive compounds to promote the health of those who consume them, and it is essential to identify their biological and nutritional characteristics in order to favor the growing demand for functional foods and nutraceuticals. The objectives of this research were to carry out a bibliographic review on the biological and ecological characteristics of the night-lady (*Ipomoea alba* L. - Convovulaceae), the inca-lily (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Allstroemeriaceae) and the mountain cork-tree (*Erytrina falcata* Benth. - Leguminosae), as well as analyzing groups of bioactive compounds from these native species with unconventional food flowers. The flowers were collected in different municipalities in the Vale do Taquari, the bioactive compounds total polyphenols, flavonoids, tartaric esters, tannins and anthocyanins were analyzed through spectrophotometric analysis. It can be seen from the literature review carried out that all species occur naturally in the studied territory, being of great ecological importance in plant formations, however they are still neglected, where the lady-of-the-night and the inca-lily still they carry with them the idea of being wild and wild, and practically unknown for food use. In relation to the bioactive compounds analyzed, it was found that these flowers can be promising sources of biological and antioxidant activities beneficial to the health of consumers, being able to complement the daily diet and, at the same time, it is recommended to continue research, enabling its recognition as food, contributing to conservation through use and regional agrobiodiversity.
KEYWORDS: Polyphenols. Food. Agrobiodiversity. Panc. Phytochemicals.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o país que abriga a maior biodiversidade do mundo. Estima-se que em território nacional estejam de 10% a 15% de toda a biodiversidade do planeta, com mais de 50 mil espécies de árvores e arbustos, ocupando o primeiro lugar em biodiversidade vegetal (ICLEI, 2024) e destas 40% são endêmicas (FIORAVANTE, 2016).). Toda esta biodiversidade é a base para a produção agrícola, pecuária, florestal, e estratégica para a biotecnologia e a inovação, e incluí uma série de plantas alimentícias não convencionais (Panc). Panc são espécies alimentícias, mas consideradas inços e invasoras e, por consequência, sem exploração comercial, muitas são nativas, apresentam distribuição limitada e poderão influenciar fortemente a cultura alimentar das comunidades (BIONDO *et al*., 2018; MADEIRA e BOTREL, 2019), bem como são espécies chaves na produção de alimentos em bases agroecológicas (DURIGON, MADEIRA e KINUPP, 2023), estando relacionadas a valores sociais e culturais, pois muitas compõem os quintais e hortas mantidos pelas mulheres rurais (MAIRESSE, 2022), e que além disso tem valor econômico, pois estão inseridas nos produtos vendidos em feiras agroecológicas, valorizando também o trabalho de cultivo, manutenção e conservação da agrobiodiversidade (BIONDO *et al*., 2022), bem como em um contexto ecológico mais amplo, e que deve ser considerado, são fundamentais na resiliência e enriquecimento do solo, podendo ser utilizadas como repositoras de fósforo, nitrogênio, potássio, dentre outros elementos (DURIGON; MADEIRA; KINUPP, 2023).

Do ponto de vista nutricional são consideradas superalimentos (TONSMEIER, FERGUSON e TUNINI, 2020), pois apresentam superabundância de nutrientes essenciais, com quantidades muito superiores àquelas espécies produzidas convencionalmente, sendo de grande importância para auxiliar nas carências nutricionais que afetam pelo menos dois bilhões de pessoas no mundo (MAZON et al., 2020).

Flores alimentícias, embora estejam sendo amplamente pesquisadas especialmente na área de alimentos e inovação (BUZZI et al., 2018), ainda são pouco exploradas e consumidas, pois o hábito de consumir flores não e comum no Brasil, embora diversos estudos científicos com provém a riqueza das flores em compostos bioativos. Os compostos bioativos são substâncias produzidas por plantas com finalidades diversas, especialmente defesa contra predadores e microrganismos, o que possibilita o sucesso adaptativo e evolutivo das plantas (SILVA et al., 2018). Com estes compostos são desenvolvidas diferentes pesquisas, pois apresentam uma série de propriedades biológicas úteis, que incluem desde atividade farmacológica, atuando contra diversas doenças e microrganismos até atividade anticarcinogênica, utilização na indústria alimentícia, como emulsificantes, corantes, edulcorantes, cosmética, dentre outras (BEZERRA et al., 2017; ALBA, 2019).

As flores comestíveis incluem, além de proteínas, carboidratos e lipídios em baixas quantidades, também diversidade de compostos bioativos, vitaminas e minerais, destes

últimos o potássio, fósforo, cálcio, magnésio, vitaminas C e vitamina A ocorrem em grandes quantidades, como nas flores vermelhas da capuchinha com 129mg/100g e nas de amor-perfeito com 256 mg/100g de vitamina C, além de outros compostos como carotenóides, flavonóides, antocianinas (FERNANDES et al., 2016).

Em diversas partes do mundo, espécies de flores comestíveis vêm sendo pesquisadas. Em estudo recente Chen e colaboradores (2018) analisaram a capacidade antioxidante de flores comestíveis, alto nível de compostos fenólicos, flavonóides e alta capacidade antioxidante, considerando estes extratos de flores como potenciais alimentos funcionais para prevenir doenças crônicas. Nas pétalas comestíveis concentram-se compostos bioativos, os quais funcionam como antioxidantes naturais e, consequentemente, a ingestão frequente destas resultaria em maior combate aos radicais livres e em melhorias na manutenção da saúde (ALVES, BIONDO; SANT'ANNA, 2023).

ROP et al. (2012), avaliaram doze espécies de flores comestíveis e indicaram o seu alto teor de minerais, maiores, inclusive, do que a maioria das espécies de frutas e vegetais mais consumidas. Assim, devido ao seu alto valor nutricional, à capacidade antioxidante e à aparência atraente, as flores comestíveis podem ser uma nova e promissora fonte de nutrientes para utilização em diversos pratos. Os estudos devem contribuir para a popularização das flores comestíveis como uma nova e prospectiva fonte para a indústria de alimentos, para a gastronomia e a nutrição humana (ROP et al., 2012).

Os estudos mostram uma grande diversidade de sabores nas flores comestíveis e, embora prevaleçam na gastronomia como atrativos coloridos aos pratos, podem conferir sabores peculiares e melhorar a palatabilidade dos mesmo (SANTOS e REIS, 2021).

Estes diversos compostos são de grande importância para o organismo, pelo fato de atuarem na neutralização do excesso de radicais livres produzidos pelo estresse oxidativo, promovendo a redução do risco de doenças cardiovasculares, diabetes, obesidade, osteoporose, dentre outras doenças (ALVES, SANT'ANNA e BIONDO, 2021; SANT'ANNA et al., 2021).

Stumpf (2021) enfatiza que flores são espécies que podem ser ornamentais, decorativas, fitoterápicas e alimentícias, contudo para inserção segura na alimentação humana é necessário identificar corretamente as espécies que produzem flores alimentícias, identificando as partes das flores que são comestíveis, suas propriedades e sistemas de produção, e verificar em dados literáriosse há presença de compostos tóxicos ou alergênicos.

Atualmente há esforços em várias áreas da Ciência no sentido de se pesquisar características biológicas e nutricionais de espécies nativas, não somente pela sua importância ecológica e capacidade de adaptação nas regiões em que se encontram, sendo potentes quando abordamos aspectos relacionados as mudanças climáticas e características de resiliência para a sua conservação. Ao mesmo tempo, são fontes potenciais de diferentes compostos bioativos, importantes na tecnologia de alimentos, para

uma forte demanda por produtos naturais, e possibilidade de inclusão destas espécies em dietas diversificadas e sustentáveis. Cabe salientar que alimentação diversificada com base em espécies da agrobiodiversidade também apoiam a busca pela concretização dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Considerando que foi exposto acima o presente artigo teve por objetivos realizar revisão bibliográfica sobre características biológicas e ecológicas das três espécies nativas no Rio Grande do Sul, e avaliar qualitativa e quantitativamente compostos bioativos presentes nas flores.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida entre julho de 2020 até julho de 2022, na unidade da Uergs em Encantado, Vale do Taquari, RS. As espécies utilizadas nesta pesquisa são a dama-da-noite (*Ipomoea alba* L. - Convovulaceae) (Figura 1a), o lírio-dos-incas (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Allstroemeriaceae) (Figura 1b), e a corticeira-da-serra (*Erytrina falcata* Benth. - Leguminosae) (Figura 1c). Os critérios para escolha destas espécies nativas foi a sua ampla distribuição geográfica e populações com muitos indivíduos, e o fato de serem pouco estudadas do ponto de vista alimentício, o qual é incipientemente reconhecido, além de haver poucos estudos em literatura sobre as mesmas.



Figura 1 – Flores alimentícias de espécies nativas no RS analisadas: a) dama-da-noite (*Ipomoea alba* L. - Convovulaceae); b) de lírio-dos-incas (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Allstroemeriaceae); c) corticeira-da-serra (*Erytrina falcata* Benth. - Leguminosae).

Fonte: Elaine Biondo, 2021.

Foi realizada revisão bibliográfica sobre características biológicas, ecológicas e de compostos bioativos para as espécies, nas seguintes bases de dados: Biblioteca Científica Eletrônica (SciELO), Scopus, Web of Science e Google Scholar. Também foram utilizadas informações existentes em livros e na legislação vigente.

Para as análises dos compostos bioativos de botões florais e flores foram coletados nos locais de ocorrência natural em cinco municípios no Território Rural Vale do Taquari, sendo eles: Colinas, Encantado, Roca Sales, Teutônia e Wesfália, observando as espécies ao menos uma vez a cada quinze dias, compreendendo as quatro estações do ano e utilizando a técnica de observação em bordas de estradas e rodovias, matas ciliares e diferentes formações antropizadas nos meios urbano e rural, no trecho que compreende a rodovia RST 129 e RST 130, que perpassa os municípios citados, ver Sfoglia *et al*. (2019, p. 4).

Após a coleta de botões florais e flores, estes foram ensacadas e enviadas ao Laboratório de Fisiologia Vegetal do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), onde foram congeladas em nitrogênio líquido (Figura 2 a, b e c) e em seguida liofilizadas (Figura 2 d). Segundo Farias, Rosa e Recena (2018), a liofilização é um processo muito utilizado na área de alimentos, pois permite conservar alimentos ou suas estruturas sem grandes perdas nutricionais.

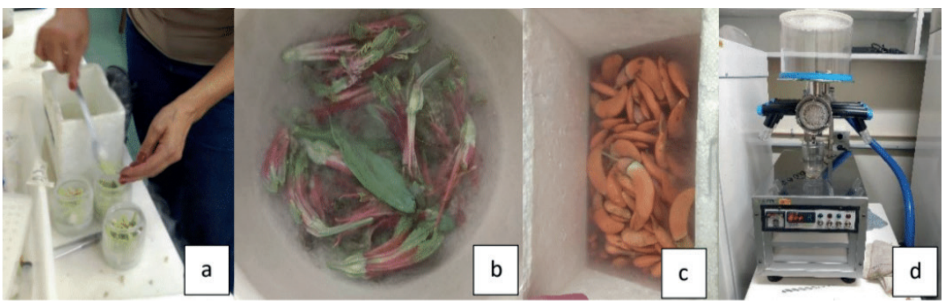


Figura 2 – Botões florais e flores de dama-da-noite (*Ipomoea alba* L. - Convovulaceae); lírio-dos-incas (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Allstroemeriaceae e corticeira-da-serra (*Erytrina falcata* Benth. - Leguminosae) com nitrogênio líquido (a, b e c) e liofilizadas em liofilizador (d).

Fonte: Elaine Biondo, 2021.

As análises de quantificação de compostos bioativos foram realizadas no Laboratório MultiLab. Para realização das análises foram preparados os extratos com as flores liofilizadas. As análises espectofotométricas de polifenóis seguiram o protocolo de Carlini, Santos e Sant'Anna (2020) com adaptações. As flores liofilizadas foram maceradas, mantidas sequencialmente em solução metanólica 50% (v/v) por 1h no escuro, após filtrar e adicionar acetona 70% (v/v), mais uma hora, em temperatura ambiente e no escuro (SANT'ANNA et al., 2017). O extrato foi analisado em triplicata.

Na extração dos compostos fenólicos seguiu-se Larrauri et al. (1997). Os extratos foram analisados quanto ao seu teor de compostos fenólicos totais pelo método de Folin-Ciocalteau descrito por Singleton e Rossi (1965). Para quantificação, foi empregada curva padrão com solução de ácido gálico e o teor de polifenóis totais foi expresso em mg de ácido gálico equivalente (AGE) por 100g de pétalas secas (mg AGE/100g base seca).

A determinação de flavonóis e ácidos fenólicos foi realizada de acordo com Mazza et al. (1999) em que os extratos foram misturados com etanol 95% acidificada com 0,1% (v/v) de HCl e solução aquosa de HCl de 2% (v/v) e posterior leitura de absorbância a 360nm (para flavonóis) e 320nm (para ácidos fenólicos) em espectrofotômetro UV/VIS. Os resultados de ácidos fenólicos foram expressos em mg de ácido caféico equivalente por 100g de pétalas secas (mg ACE/100g) e os flavonóis em mg de rutina equivalente por 100g de amostra seca (mg RE/100g).

A determinação do teor de taninos condensados foi feita de acordo com Price et al. (1978), em que os extratos atuam com solução etanólica de Vanilina 1% (m/v) e posterior leitura de absorbância é realizada em espectrofotômetro UV/VIS a 500 nm. Os resultados são expressos em miligramas de epicatequina equivalente por 100g de pétalas secas (mg EE/100g bs). Para antocianinas monoméricas, análise realizada em flores de lírio-do-incas, a metodologia utilizada foi a de diferença de pH, de acordo com Giusti e Wrolstad (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Flores alimentícias nativas, que compõem a nossa rica biodiversidade alimentar (BIONDO et al., 2021) são pouco estudadas do ponto de vista sistemático e nutricional, embora na atualidade haja uma tendência na área de alimentos por produtos funcionais e nutracêuticos, o que incentiva os estudos com flores comestíveis (TAKAHASHI et al., 2020). Abaixo serão descritas características biológicas e ecológicas de flores de boa-noite, lírio-dos-incas e corticeira-da-serra, espécies cujas flores são comestíveis e nativas no Vale do Taquari, RS.

Características biológicas e ecológicas

Boa-noite (Ipomoeae alba L.) Convovulaceae

A boa-noite, dama-da-noite ou flor-da-lua (*moonflower*) (Figura 2 a) é uma espécie nativa em quase todo território brasileiro. São ervas, trepadeiras, com flores axilares, brancas, carnosas com 8 a 17 cm de comprimento, abrindo-se somente a noite até o início da manhã. Floresce de janeiro a abril. Ocorre em bordas de matas e beiras de estradas e rodovias e em terrenos baldios, havendo diversas populações de indivíduos nos municípios estudados nesta pesquisa. Segundo Wood *et al.* (2020) ocorrem nos arredores de cultivos e locais perturbados por assentamento e áreas antropizadas nos trópicos, sendo encontrados em quase todos os países das Américas tropical e subtropical (GONÇALVES e VERÇOZA, 2017).

Neste estudo, foram observadas muitas populações ao longo da vegetação ciliar do arroio Boa Vista em Teutônia e Westfalia. Segundo, Lima e Melo (2019), *Ipomoea alba* prefere regiões úmidas, como bordas de lagos e rios ou mar.



Figura 3 – Hábito, botões florais e flores alimentícias de *Ipomoea alba* L. (Convolvulaceae) coletadas no município de Teutônia, Vale do Taquari, RS.

Fonte: Biondo, (2020)

As flores são tubulares, axilares, brancas, carnosas, com néctar, cuja antese ocorre ao amanhecer e ao entardecer (Figura 3), o que colaborou com a denominação de “dama-da-noite (LIMA; MELO, 2019). Segundo Srivastava e Rauniyar (2020) é a espécie com as maiores flores dentro do gênero *Ipomoea L.* com até 15 cm ou até 17cm, e segundo Gonçalves e Verçoza (2017) florescem o ano todo em regiões como o estado do Rio de Janeiro.

As flores são visitadas por diversos insetos, segundo Antoniassi et al. (2011) apresenta características de polinização por mariposas, no entanto Gonçalvez e Verçosa (2017), concluem que a polinização nesta espécie é realizada por coleópteros e dípteros durante a antese noturna das flores, ou seja, síndrome de polinização do tipo esfingofilia.

Em relação a importância econômica, são citadas com uso medicinal e, de acordo com Srivastava e Rauniyar (2020) consideradas as flores mais antigas utilizadas no oriente e ocidente, como laxantes ou para uso intestinal. Quanto ao uso alimentícios, Kinupp e Lorenzi (2014) citam que é consumida como hortaliça na China e na Índia, sendo produzida o ano todo e as sementes utilizadas no Brasil como substituto do café pelos povos escravizados, tendo sido, portanto elementos importantes na cultura alimentar brasileira. De acordo com Lima e Melo (2019) os botões florais são utilizados em sopas, molhos e cremes, sendo importantes do ponto de vista alimentar e farmacológico na cura de doenças de pele, além de ornamentais e aromáticas. Os botões florais são tóxicos aos ruminantes, e reconhecida popularmente como “salsa-brava”.

Lírio-dos-incas (Allstroemeria psittacina Lehm) Allstroemeriaceae

O lírio-dos-incas pertence a família Alstroemeriaceae, é nativa no Rio Grande do Sul. O gênero *Allstroemeria* é endêmico na América do Sul, apresentando dois centros de distribuição, um no Chile, extendendo-se ao Peru, Bolívia e Argentina e o segundo no centro no sul do Brasil seguindo para Paraguai e Argentina (SARWAR, HOSHINO e ARAKI, 2010), sendo amplamente utilizadas como espécies ornamentais pelas características de suas flores delicadas e multicoloridas (Figura 4).

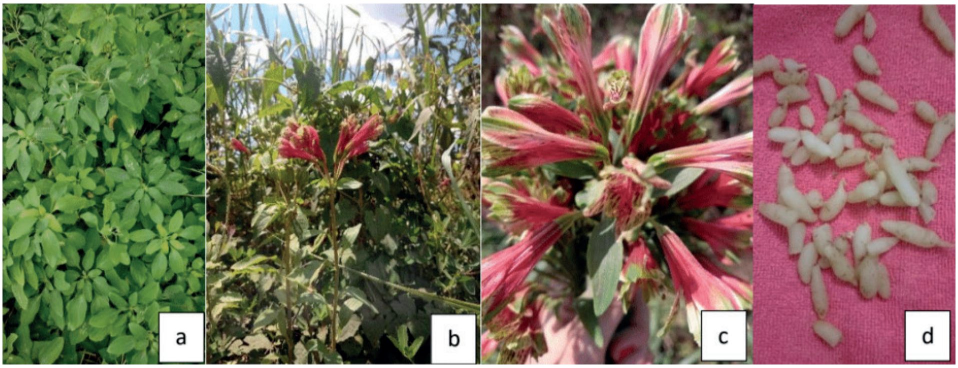


Figura 4 – Local de ocorrência natural de lírio-dos-incas (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Allstroemeriaceae): a e b) hábitos e folhas; c) flores multicoloridas e d) tubérculos amiláceos comestíveis.

Fonte: Elaine Biondo, 2020.

As espécies do gênero formam tubérculos comestíveis que acumulam concentrações de amido (Figura 5 d), por isto também são consideradas alimentícias (SARWAR, HOSHINO e ARAKI, 2010). Florescem em outubro, novembro e dezembro, sendo polinizadas por insetos e beija-flores e necessita de estudos do ponto de vista do potencial nutritivo e da tecnologia de alimentos (KINUPP e LORENZI, 2014).

Corticeira-da-serra (Erythrina falcata Benth) Leguminosae

Mais conhecida como corticeira-da-serra, mulungu ou bico-de-papagaio, é uma espécie arbórea nativa na Floresta Atlântica, florescendo em abril, agosto, setembro e outubro. Apresenta florada exuberante (Figura 5) , e as flores caem em grandes quantidades, podendo ser recolhidas e consumidas após cozimento. São ricas em manganês e boro, consideradas potencial fonte de antocianinas e outros compostos bioativos tipo flavonóides (KINUPP; LORENZI, 2014).



Figura 5 – Hábito, botões florais e flores alimentícias de corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) coletadas no município de Relvado na primavera/verão de 2020.

Fonte: Biondo, (2020)

A corticeira-da-serra pertence à família das Leguminosas, sendo conhecida popularmente como corticeira-da-serra, mulungu, bico-de-papagaio ou bituqueira, é uma espécie arbórea nativa na Floresta Atlântica, distribuindo-se desde Maranhão, Minas Gerais e Mato Grosso até o Rio Grande do Sul, podendo chegar a 35 metros de altura (BACKES; IRGANG, 2002; ANTUNES, 2017). Neste estudo foram observados indivíduos arbóreos espalhados ao longo da rodovia RS 129 em fragmentos florestais e borda de matas ciliares, não havendo mais do que vinte indivíduos de grande porte (Figura 5) visualizados na época de realização do estudo, não sendo dominantes na floresta semidecídua, porém florescendo em sincronia.

No Rio Grande do sul florescem de junho a novembro, apresenta florada exuberante e as flores formam cachos terminais (BACKES; IRGANG, 2002), cujas flores são papilionadas, campanuladas e glabras, com coloração rosada (salmão) a avermelhado (Figura 5). Quase inconfundível durante a floração, período em que a árvore se desfolha completamente e produz milhares de flores vermelhas de até 5 cm de comprimento, em numerosos cachos pendentes na extremidade dos ramos, sendo produtora de néctar, sendo atrativa para muitas espécies animais, incluindo pássaros (PARRINI, PARDO e PACHECO, 2017).

As flores da corticeira-da-serra são visitadas por diversos insetos, dentre eles abelhas, formigas, vespas, além de diversidade de pássaros, no entanto são os beija-flores os efetivos polinizadores desta espécie, que também apresenta fecundação cruzada obrigatória, e mecanismo de auto-incompatibilidade, dependendo totalmente da polinização realizada por animais, no caso por pássaros ornitofilia (COSTA e MORAIS, 2008; AXIMOFF; FREITAS, 2009; ANTUNES, 2017).

Segundo Parrini, Pardo e Pacheco (2017) em estudo realizado na mata Atlântica no Rio de Janeiro, identificaram que a espécie apresenta uma estratégia que é mais comuns entre as espécies de plantas que escolheram a estiagem para florescer que é a completa perda da folhagem (caducifolia). Considerada um tipo de “economia” associada a “extravagâncias” na produção de flores, de modo sincrônico entre os indivíduos de uma mesma comunidade vegetal. Este fenômeno pode ser visualizado nesta pesquisa, como citado anteriormente.

Esta estratégia dos indivíduos de corticeira, e que também ocorre com outras espécies como os ipês (*Handroanthus* sp.) é produzir milhares de flores grandes e conspícuas (visíveis) para atrair e saciar seus polinizadores. Assim, mantendo uma “multidão” de polinizadores, sejam insetos, aves ou mesmo morcegos, por perto, durante algumas semanas, tais plantas podem assegurar que muitas de suas flores sejam polinizadas. Os pesquisadores denominam este tipo de estratégia como “cornucópia” ou “floração maciça”. Estas são acionadas por outros “gatilhos fenológicos”, provavelmente associados as condições ambientais nas formações florestais em que se encontram. No caso da corticeira-da-serra, pode-se observar pequenas variações anuais nos períodos de floração sobretudo em função das condições meteorológicas vigentes, e esta espécie parece obedecer a uma “rígida programação fenológica” (PARRINI, PARDO e PACHECO, 2017).

Em relação a importância econômica, as espécies do gênero *Erythrina* sp. são citadas para uso terapêutico e medicinal (BACKES e IRGANG, 2002; ALMEIDA, 2010; OLIVEIRA et al., 2014; ANTUNES, 2017). Segundo Antunes (2017) as espécies deste gênero são utilizadas a muito tempo em diversas culturas no tratamento da hipertensão, ansiedade e inflação, principalmente devido a presença de alguns alcalóides, sendo que em algumas regiões como em Santa Catarina também pode ser utilizada na dor de dentes. De acordo com Almeida (2010) o uso de suas folhas como fitoterápico deve ser cuidadoso, tendo sido observado várias classes de princípios ativos como alcalóides, flavonóides, taninos, glicosídeos, dentre outros. Backes e Irgang (2002) citaram o uso das flores em chás para cura de reumatismo. Também são indicadas no paisagismo. Seu uso como alimento é citado na Argentina, onde as flores são cozidas e temperadas com cebolas e pimentas, no Brasil ainda é incomum o seu uso alimentício (KINUPP e LORENZI, 2014).

As flores são ricas em manganês e boro, consideradas potencial fonte de antocianinas e outros compostos bioativos, devendo ser consumidas após o ozimento (KINUPP; LORENZI, 2014), no entanto a pesquisa do ponto de vista do potencial alimentar das flores de corticeira-da-serra é incipiente.

Compostos bioativos em flores liofilizadas

Na Tabela 2 encontram-se os resultados dos compostos bioativos analisados, a partir de extratos de flores liofilizadas. A dama-da-noite apresentou 176,359 ± 17,161 de polifenóis totais em mg AGE para 100g; 75,224 ± 1,042 mg ACE por 100g de ácidos fenólicos e de flavonóis 49,977 ± 0,553 mg RE por 100g. As análises de taninos condensados em mg de EE por 100g foi de 0,459 ± 0,019. Dagawaal (2015) além de quantificar proteínas, fibras, ácidos graxos e clorofila total e ácido ascórbico em flores de dama-da-noite utilizadas na dieta de Indianos, constatou a presença de alcaloides escuros, antoquinonas, flavonóis e fenólicos simples. Tenório et al. (2019) analisaram extratos de flores de boa-noite ocorrentes em Pernambuco, identificando a presença de rutina, acacetina, luteolina, ácido caféico e ácido p-coumárico e identificando atividade antioxidante.

Compostos Bioativos	Polifenóis totais (mg AGE/100g)	Ácidos fenólicos (mg ACE/100g)	Flavonóis (mg RE/100g)
Ipomoea alba L	176,359 ± 17,161	75,224 ± 1,042	49,977 ± 0,553
Alstroemeria psittacina Lehm	181,911 ± 4,543	48,839 ± 0,810	34,480 ± 0,904
Erythrina falcata Benth.	277,307 ± 19,987	50,266 ± 0,813	38,355 ± 0,553

Tabela 2 -. Polifenóis totais, ácidos fenólicos e flavonóis em extratos de botões florais e pétalas liofilizadas de boa-noite (*Ipomoea alba* L. – Convovulceae), lírio-dos-incas (*Alstroemeria psittacina* Lehm - Alstroemeriaceae) e corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth. - Leguminosae) nativas no Vale do Taquari, RS.

O lírio-dos-incas apresentou 181,911 ± 4,543 mg ACE por100g de polifenóis totais; 48,839 ± 0,810 mg ACE por 100g de ácidos fenólicos e 34,480 ± 0,904 mg RE de 100g de flavonóis (Tabela 1); taninos condensados, com 2,416 ± 0,015 EE por 100g e 4,158 ± 0,050 CEG/100g de antocianinas, sendo estes resultados inéditos para as flores de lírio-dos-incas.

A corticeira-da-serra apresentou 277,307 ± 19,987 mg ACE por100g de polifenóis totais; 50,266 ± 0,813 mg ACE por 100g de ácidos fenólicos e 38,355 ± 0,553 mg RE de 100g de flavonóis (Tabela 1). Foi analisado também taninos, com 2,031±0,061 EE por 100g e 0,646 ± 0,251 CEG/100g de antocianinas.

Kinupp e Lorenzi (2014) que mencionam as flores de corticeira como fonte potencial de antocianinas, no entanto sabe-se que antocianinas e as suas quantidades dependem de fatores ambientais externos a planta, bem como internos a mesma. Tais compostos não são indispensáveis à nutrição, não sendo sintetizados pelo corpo humano, porém promovem efeitos benéficos à saúde, especialmente quando ingeridos em quantidades significativas e contínuas. Os polifenóis fazem parte dos compostos bioativos, representando um grande grupo de moléculas encontradas em diferentes vegetais (ALVES et al., 2021).

Os dados sobre composto bioativos aqui obtidos corroboram com os estudos de Jackix (2018) e de Donno e Tunini (2020) que reforçam que estas espécies contém fibras alimentares, diversidade de fitoquímicos como fenólicos, flavonoides, antocianinas, dentre outros, que auxiliam no reequilíbrio orgânico através da modulação de diferentes rotas metabólicas, além de efeitos benéficos no sistema cardiovascular, redução de triglicerídeos, minimizando efeitos causados por inflamações e pelo envelhecimento celular.

Ao mesmo tempo, Alves, Biondo e Sant'Anna (2023) discutem que o consumo de flores é importante sob o ponto de vista nutricional, bem como da sustentabilidade, recomendando que é fundamental que as flores alimentícias sejam produzidas em sistemas agroecológicos, sem uso de agrotóxicos, que valorizem a agrobiodiversidade e o conhecimento tradicional associado ao uso destas espécies, promovendo a conservação e o desenvolvimento regional sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada é relevante no contexto do estudo da agrobiodiversidade regional e da valorização de uma alimentação diversificada que inclua flores comestíveis, recursos importantes da biodiversidade e que ainda encontram-se subutilizados. Assim, o seu reconhecimento como alimento, também poderá contribuir para a sua conservação pelo uso, pois propiciará que consumidores busquem sementes e propágulos e as cultivem, realizem trocas de materiais genéticos, conservando as espécies e ampliando a diversidade. Sugere-se a continuidade das pesquisas, especialmente na área de tecnologia de alimentos, onde as flores podem ser estudadas para obtenção de farinhas, condimentos e corantes, favorecendo o uso na alimentação cotidiana, bem como o seu reconhecimento como alimento.

REFERÊNCIAS

ALBA, T.M. **Química, farmacologia e etnobotânica de *Anredera cordifolia* (Baselaceae): fatores de influência sobre os compostos fenólicos e atividade antioxidante**. 2019, 78f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2019.

ALMEIDA, Emanuel Eustáquio. Pharmacognosy of the specie *Erythrina falcata Benth., Fabaceae.* **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 1, p. 100- 105, 2010.

ALVES, L.C.; SANT'ANNA, V.; BIONDO, E.; HOPPE, A. Consumers' perception of edible flowers using free word association. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, e18810414011, 2021.

ALVES, L.C.; BIONDO, E.; SANT'ANNA, V. Sustentabilidade e flores alimentícias no Brasil: aspectos nutricionais, gastronômios e toxicológicos. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v.19, n.56, p.29-50, 2023. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14667>. Acesso em 02 jan 2024.

ANTONIASSI, J. P. et al. **Flavonóides isolados das partes aéreas de *Ipomoae alba***. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2011.

ANTUNES, Altamir Rocha. ***Erythrina falcata* Benth.(FABACEAE)**: estudo etnobotânico, fitoquímico e biológico. 2017.

AXIMOFF, I.A.; FREITAS, L. Composição e comportamento de aves nectarívoras em *Erythrina falcata* Benth. (Leguminosae) durante duas florações consecutivas dom intensidades diferentes. **Revista Brasileira de Ornitologia** 17(3-4): 194-203, 2009.

BACKES, P.; IRGANG, B. Árvores do Sul – Guia de identificação e Interesse ecológico. Santa Cruz do Sul: Clube da Árvore, 2002.

BEZERRA, M.C.C.; MORAIS, J.; FERREIRA, M.C.M. Atividade antioxidante de chá e geléia de *Hibiscus sabdariffa* l. *malvaceae* do comércio varejista de Campo Mourão, PR. **Revista Iniciare***,* Campo Mourão, v.2, n.1, p.82-95, 2017.

BIONDO, E. et al. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais ocorrentes no Vale do Taquari/RS. **Revista Eletrônica Científica** vol.4, n1. p. 61-90, 2018.

BIONDO, E.; ZANETTI, C.; CHEROBINI, L.; KAMPHORST, R.C.M. Plantas Alimentícias não Convencionais (Panc): Agrobiodiversidade alimentar para a segurança Alimentar e Nutricional no Vale doTaquari, RS. *In*: BIONDO, E.; ZANETTI, C. **Articulando a Agroecologia em Rede no Vale do Taquari**, São Leopoldo: Oikos, 2021.p177-196.

BIONDO, E. *et al*. As Mulheres e o NEA VT: criando sinergias para uma agricultura sustentável. *In.*: FEIL, A. A.; SINDELAR, F. C. W.; MACIEL, M. J. (Org.) **Sistemas Ambientais Sustentáveis**, Lajeado: Editora da Univates, 2022. p. 134-144.

BUSSI, C.M.C. Uma revisão sobre os efeitos benéficos de fitoquímicos presentes em flores comestíveis. **Revista Brasileira de Nutrição Funcional**, v.74, p.7-17, 2018. Disponível em < https://www.ibnfuncional.com.br/_site/2018/07/09/revista-brasileira-de-nutricao-funcional-2018-edicao-74/>. Acesso em 12 de dez de 2023.

CARLINI, N.R.B.S.; SANTOS, V.Z.; SANT'ANNA, V. **Protocolo de análises espectofotométricas de polifenóis em alimentos.** Encantado, RS.: Uergs, 2020. 28f.

CHEN, G.L., et al. Antioxidant capacities and total phenolic contents of 30 flowers. **Industrial Crops & Products.** China: v. 111; p. 430–445, 2018.

COSTA, R.A.C.V.; MORAIS, A.B.B. de Fenologia e visitantes florais de *Erythrina crista-galli* L. (Leguminosae - Faboideae) em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas** 21(2): 51-56, 2008.

DAGAWAL, M.J. Nutritional Evaluation os *Ipomoea alba* L. **Global Journal of Biology, Agriculture and Health Science**, vol. 4(4): 17-19, 2015.

DONNO, D.; TURRINI, F. Plant food and underutilized fruits as source of functional food ingredients: chemical composition, quality traits and biological properties. **Foods** 9: , 1474; doi:10.3390/foods91014742020

DURIGON, J.; MADEIRA, N. R.; KINUPP, V. F. Plantas alimentícias não convencionais (PANC): da construção de um conceito à promoção de sistemas de produção mais diversificados e resilientes. **Revista Brasileira De Agroecologia**, 18(1), 268–291. 2023. https://doi.org/10.33240/rba.v18i1.23722

FERNANDES, L.; CASAL, S.; PEREIRA, J.A.; SARAIVA, J.A.; RAMALHOSA, E. Uma perspectiva nutricional sobre flores comestíveis. **ACTA Portuguesa de nutrição**, v.6, p.32-37, 2016.

GIUSTI, M.M.; WROLSTAD, R.E. Anthocyanins: characterization and measurement with uv-visible spectroscopy. **Current protocols in food analytical chemistry**, v.00, n.1, 2001.

GONÇALVES, V.F.; VERÇOZA, F.C. Biologia Floral e ecologia da polinização de *Ipomoea alba* L. (Convolvulaceae) em uma área de restinga no Rio de Janeiro, **Dissertar**, v.1, n° 26 e 27, 76-79, 2017.

FIORAVANTI, C. A maior diversidade de plantas do mundo. **Pesquisa FAPESP**. Ed. n. 241, p. 42-47. Mar 2016.

ICLEI, 2024. **Como é trabalhar com biodiversidade no país mais biodiverse do mundo?** . Disponível em <https://americadosul.iclei.org/como-e-trabalhar-com-biodiversidade-no-pais-mais-biodiverso-do-mundo/>

JACKIX, E.A. de Plantas Alimentícias não Convencionais: introdução. *In*. PASCHOAL, V. BAPTISTELLA, A.B.; SANTOS, N**. Nutrição Funcional, Sustentabilidade & agroecologia:** alimentando um mundo saudável. 2 ed. São Paulo: Valéria Paschoal Editora Ltda., 2018. p.202-204.

KINUPP, V.F.; LORENZI, H**. Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas.** Nova Odessa: Ed. Plantarum, 768p. 2014.

LARRAURI, J.A., RUPÉREZ, P., SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability os pholyphenols and antioxidante activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.45, p. 1390-1393. 1997.

LIMA, A.P.S da; MELO, J.I.M. de. *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) na mesorregião agreste do Estado da Paraíba, Nordeste brasileiro. **Hoehnea** 46(1): e432018. 2019. http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-43/2018.

MADEIRA, N.R.; BOTREL, N. Contextualizando e resgatando a produção e o consumo das hortaliças tradicionais da biodiversidade brasileira. Revista Brasileira de Nutrição Funcional, ed. 78, p.27-33, 2019.

MAIRESSE, Letícia. **Mulheres rurais e conservação da agrobiodiversidade no Vale do Taquari, RS. (**Dissertação) Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade. Unidade Hortênsias, São Francisco de Paula, 2022. 154p.

MAZZA, G.; FUKUMOTO, L.; DELAQUIS, P.; GIRARD, B.; EWERT, B. Anthocyanins, phenolics, and color of Cabernet Franc, Merlot, and Pinot Noir wines from British Columbia. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.47, p.4009-4017, 1999.

MAZON, S.; MENIN, D.; CELLA, B.M.; LISE, C.C.; VARGAS, T. DE O.; DALTOÉ, M. L. M. Exploring consumer's knowledge and perceptions of unconventional food plants: case study of addition of Pereskia aculeata Miller toice cream. **Food Sci. and Technol.,** Campinas (40) 1, 215-221, 2020.

OLIVEIRA, D.R. de et al. Flavones from *Erythrina falcata* are modulators of fear memory. **Complementary and Alternative Medicine** 14: 288, 2014, 17p.

PARRINI, R.; PARDO, C.S.; PACHECO, J.F. Conhecendo as plantas cujos frutos e recursos florais são consumidos pelas aves na Mata Atlântica do Parque Nacional da Serra dos Órgãos. **Atualidades ornitológicas**, 199: 38 -136, 2017.

PRICE, M.L.; VAN SCOYOK, S.; BUTLER, L.G. A critical evaluation of the vanillin reaction as an assay for tannin in sorghum. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.26 p.1214, 1978.

ROP, O. et al. Edible Flowers - A New Promising Source of Mineral Elements in Human Nutrition. **Molecules**. Suíça: v. 17, p. 6672-6683, 2012.

SANT'ANNA, V., BIONDO, E., KOLCHINSKI, E.M., SILVA, L.F.S., CORRÊA, A.P.F., BACH, E.; BRANDELLI, A. Total Polyphenols, Antioxidant, Antimicrobial and Allelopathic Activities of Spend Coffee Ground Aqueous Extract. **Waste and Biomass Valorization**, 8(2), 439-442. 2017.

SANT'ANNA, V. *et al*. Compostos bioativos em plantas alimentícias não convencionais do Vale do Taquari, RS. In: BIONDO, E.; ZANETTI, C. **Articulando a Agroecologia em Rede**, São Leopoldo: Oikos, 2021, p. 197-211.

SANTOS, I.C. dos; REIS, S. N. Edible flowers: tradicional and current use. **Ornamental Horticulture** v. 27, n.4, 438-445, 2021.

SARWAR, A.K.M.G; HOSHINO, Y.; ARAKI, H. Pollen morphology and infrageneric classification of *Alstroemeria* L. (Alstroemeriaceae). **Grana** 49: 227-242, 2010.

SFOGLIA, N.M.; BIONDO, E.; ZANETTI, C.; CHEROBINI, L.; KOLCHINSKI, E.M.; SANT'ANNA, V. Caracterização da Agrobiodiversidade no Vale do Taquari, RS: levantamento florístico, consumo e agroindustrialização de plantas alimentícias não convencionais. **Cadernos de Ciência & Tecnologia,** Brasília, v.36, n.3, e26489, 2019. DOI: 10.35977/0104-1096.cct2019.v36.26489.

SILVA, I.A. da; CAMPELO, L.H. de B.P; PADILHA, M. do R. de F.; SHINOHARA, N.K.S. Mecanismos de resistência das plantas alimentícias não convencionais (PANC) e benefícios para a saúde humana. **Anais da Academia Pernambucana de Ciências Agronômicas**, v.15, p.77-91, 2018.

SINGLETON, V.L.; ROSSI, J.A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144- 158, 1965.

SRIVASTAVA, D.; RAUNIYVAR, N. **Medicinal plants of genus *Ipomoea* -** A grimpse of potential bioactive componds of genus *Ipomoea* and its details. Mauritius: LAP Lambert Academic Publish, Mauritius, 2020. 74p.

STUMP, E. R.T. Edible flowers: more than a gastronomic trend. **Ornamental Horticulture** v.27, n.4, 436-437, 2021. Disponível em https://www.scielo.br/j/oh/a/qFJ9cPxgnjkmSVFjYT7nmfk/?format=pdf&lang=en. Acesso em 15 jan 2024.

TAKAHASHI, J.A. et al. Edible fowers: bioactive profile and its potential to be used in food development. **Food Research International** 129, 2020. Disponível em https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996919307549. Acesso em 21 de fev 2024.

TENÓRIO, T.M.A. et al. Propriedade antioxidante de duas espécies do gênero *Ipomoea*, 2019. **In**.: XI Encontro Brasileiro de Ecologia Química, Maceió, Recife, 2019.

TOENSMEIER, E.; FERGUSON, R.; MEHRA, M. Perennial vegetables: A neglected resource for biodiversity, carbon sequestration, and nutrition. **PlusOne**, v.15, n7, jul. 2020. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234611.

WOOD, J.L.I. et al. A foundation monograph os *Ipomoae* (Convovulaceae) in the New Word. **PhytoKeys** 143: 1-823. 2020

CAPÍTULO 8

COMPARACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE DE SEMILLAS DE *MORINGA OLEIFERA* (ACEITE DE MORINGA) Y DEL ACEITE DE *OLEA EUROPAEA* (ACEITE DE OLIVA)

Data de aceite: 02/05/2024

Jocelyn Estefanía Gabriela Amador González
Maestría en Gestión en Salud, Ingeniero en Biotecnología, Médico Especialista en Medicina Familiar, Médico Cirujano, Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina, Universidad Abierta y a Distancia de México, Ciudad de México

Lucía Alicia Cruz Yáñez
Maestría en Ciencias, Bióloga. Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Tlalnepantla de Baz, Estado de México

Christian Soto Carreño
Maestría en Calidad para la Productividad, Ingeniero en Biotecnología, Cirujano Dentista, Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Universidad Abierta y a Distancia de México, Ciudad de México

RESUMEN: El aceite extraído de las semillas de *Moringa oleifera* se emplea como suplemento alimenticio y para el cuidado de la piel. **Objetivo** Analizar la composición química del aceite de semillas de *Moringa oleifera* y compararlo con el aceite de *Olea europaea*. **Material y métodos**: Se obtuvo aceite de semillas de moringa por prensado en frio y por disolución con hexano, el aceite de oliva fue por centrifugación. La composición de los aceites se analizó por cromatografía de gases. **Resultados:** La extracción del aceite de moringa fue por prensado en frio y se obtuvo el 65% en comparación al 45% obtenido por disolución con el hexano. El aceite de moringa posee mayor cantidad de ácidos grasos que el aceite de oliva. **Conclusiones:** El aceite de moringa es de buena calidad y alto valor nutricional, la cantidad de Omega 9 es similar al del aceite de oliva, por lo que este puede ser sustituido por el aceite de moringa, como aceite comestible.

PALABRAS-CLAVE: aceite de semillas de Moringa oleifera, aceite de oliva, ácidos grasos, Omega 9, valor nutricional análisis de la composición, cromatografía de gas, prensado frio.

ABSTRACT: The oil extracted from Moringa oleifera seeds is used as a dietary supplement and for skin care. Objective To analyze the chemical composition of Moringa oleifera seed oil and compare it with Olea europaea oil. Material and methods:

Moringa seed oil was obtained by cold pressing and by dissolving with hexane, olive oil was obtained by centrifugation. The composition of the oils was analyzed by gas chromatography. Results: The extraction of moringa oil was by cold pressing and 65% was obtained compared to 45% obtained by dissolving with hexane. Moringa oil has a greater amount of fatty acids than olive oil. Conclusions: Moringa oil is of good quality and high nutritional value, the amount of omega 9 is similar to that of olive oil, so it can be replaced by moringa oil, as an edible oil.
KEYWORDS: Moringa oleifera, seed oil, Olive oil, fatty acids, Omega 9, nutritional value, composition analysis Gas chromatography, cold pressing.

INTRODUCCIÓN

La *Moringa oleifera* es un árbol caducifolio, de crecimiento rápido, crece aproximadamente 3 metros en su primer año y llega a una altura de 10 a 12 metros en su edad adulta, florece a los 7 meses de su plantación, sus flores son blancas o color crema de 2.5 cm de diámetro, con 5 pétalos, florecen generalmente de una a dos veces al año en climas templados a fríos, y poseen una floración continua en climas secos o tropicales. Las ramas colgantes son quebradizas, de corteza suberosa, hojas color verde claro de 30 a 60 cm de largo con foliolos pequeños de 1.3 a 2 cm de largo por 0.3 a 0.6 cm de ancho. Produce varias vainas de 30 a 120 cm de largo, por 1.8 cm de ancho, internamente están divididas en 3 partes con 15 a 25 semillas cada una. Las semillas son de color marrón oscuro con 3 alas blanquecinas[1].

La moringa es originaria del norte de la India, crece principalmente en climas cálidos con poca precipitación en zonas de Asia y África. En México se cultiva principalmente en zonas con temperatura mínima superior a los 15ºC, con una precipitación menor a los 1,000 mm y altitudes de hasta 600 msnm[2]. Esta combinación de características climáticas permite que crezcan principalmente en la depresión del Balsas y en la costa del Pacífico. Existe un total de 13 estados que presentan localidades óptimas para el cultivo de la moringa, destacando por su área Guerrero, Michoacán, Oaxaca y Jalisco[3].

En las regiones de Asia y África se emplea el aceite extraído de las semillas de moringa, como fuente de alimentación, prevención de ceguera, tratamiento de la piel, tiene efecto antiinflamatorio, bactericida y hipocolesterolemias, antioxidante, desintoxicante, emoliente y suavizante de la piel, también se emplea como aceite comestible. Los aceites extraídos de las diferentes variedades de las semillas de moringa son de color amarillo intenso poco viscoso, siendo empleados en preparaciones y bálsamos para la piel.

De las semillas de *Moringa oleifera* se puede extraer de un 35% a 45% de aceite de alta calidad, poco viscoso y dulce, con un 73 % de ácido oleico, similar al aceite de oliva. Su composición química posee una enorme cantidad de ácidos grasos, tocoferoles y vitamina E, convirtiéndose en un aceite de gran calidad nutricional. Además, es más resistente a la oxidación con un índice de rancidez de 1.97 (mEq/kg), por lo que se mezcla con otros aceites.

OBJETIVO

Analizar la composición química del aceite de semillas de *Moringa oleifera* y compararlo con el aceite de *Olea europaea*.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se obtuvo aceite de semillas de *Moringa oleifera* mediante extracción mecánica por prensado en frio y por disolución con hexano. La obtención del aceite de oliva fue por centrifugación.

La composición de los aceites se realizó por cromatografía de gases, se empleó nitrógeno como gas portador.Los ácidos grasos totales se determinaron como esteres metálicos.Se empleó ácido tridecanoico como patrón interno (10 mg por muestra). Para los análisis se utilizó una columna BP 21 (30m x 0,25mm x 0,25μm) en las condiciones siguientes: la corrida cromatografía se realizó durante 30 min y comenzó con una temperatura de 70 °C que fue aumentando a razón de 10°C por min hasta 200 °C. Transcurrido cinco minutos, se incrementó la temperatura hasta 220 °C de la misma manera (10 °C por min) que se mantuvo 30 min.

Las temperaturas del detector y el inyector fueron 250 y 260 °C, respectivamente. El flujo del gas portador fue 5,4mL/min y el volumen de inyección de cada muestra fue 0,1μL. Los análisis se realizaron por triplicado con ácidos grasos (AG) como referencia (Supelco37 componentes FAME mixture Catalog No: 47885-U y Lipid standard Catalog No189-4, 189-6, Sigma, EE. UU.). Las identificaciones se realizaron por comparación con las retenciones relativas de referencias de AG comerciales y las estructuras fueron corroboradas por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masa (CG-MS), según trabajos previos con aceites de otras especies [4,5].

RESULTADOS

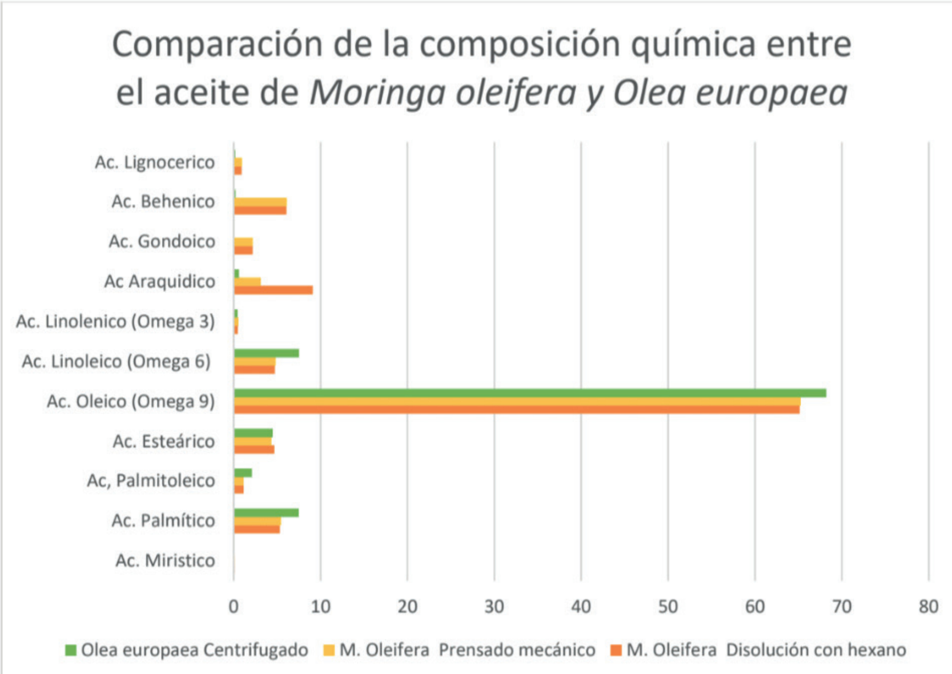
La extracción de aceite de las semillas de moringa fue de un 45% con el hexano como disolvente. Se encontró que la extracción del aceite de moringa por medio del prensado mecánico tuvo un mayor porcentaje de extracción, fue más económico y se realizó en menor tiempo. El aceite de moringa posee mayor cantidad de ácidos grasos que el aceite de oliva, y la cantidad se omega 9 es similar a la contenida en el aceite de oliva.

Propiedades	*Moringa oleifera*		Aceite de oliva
Tipo de extracción	Por disolución	Prensado Mecánico	Por centrifugación
Tiempo de extracción	6 horas	15 minutos	20 minutos
Disolvente	Hexano	NA	NA
Tamaño de partículas	Menor de 1mm	Menor 1 mm	Menor de 1mm
Extracción de aceite (%)	45.04 $\pm$ 2.7	65.37$\pm$3.4	30.5
Índice de acidez (mg HCl/g de aceite)	1.402 $\pm$ 0.035	1.301 $\pm$ 0.005	0.8
Índice de saponificación (mg de KOH/ g de aceite)	161.68 $\pm$ 1.73	172.22 $\pm$ 1.73	187.72 + 2.5
Índice de refracción.	1.4586 $\pm$ 0.002	1.466 + 0.003	1.4679
pH	5.29	4.83	6.8
Densidad(g/cm^3)	0.8593 $\pm$ 0.056	0.8852 $\pm$ 0.048	0.910
Índice de iodo (g/g)	654	65.58	65.74
Índice de rancidez (mEq/kg)	1.92	1.97	1.4
Ácidos grasos libres	0.5	0.6	0.92
Saturados	20.8	21	13.80
Monosaturados	77.1	77.3	72.96
Poliinsaturados	1.5	1.6	10.52

Tabla 1. Propiedades fisicoquímicas del aceite de semilla de *Moringa oleifera*

	Ácidos Grasos	*M. oleifera*	*M. oleifera*	*Olea europea*
	Tipo de extracción	Disolución con hexano	Prensado mecánico	Centrifugado
C14:0	Ac. Mirìstico	0.08	0.08	0.05
C16:0	Ac. Palmítico	5.31	5.43	7.5
C16:1	Ac, Palmitoleico	1.14	1.16	2.1
C18:0	Ac. Esteárico	4.68	4.32	4.5
C18:1	Ac. Oleico (Omega 9)	65.14	65.27	68.2
C18:2	Ac. Linoleico (Omega 6)	4.73	4.82	7.52
C18:3	Ac. Linolenico (Omega 3)	0.49	0.54	0.46
C20:0	Ac Araquidico	9.09	3.12	0.6
C20:1	Ac. Gondoico	2.19	2.18	0.0
C22:0	Ac. Behenico	6.06	6.10	0.21
C24:0	Ac. Lignocerico	0.91	0.94	0.18

Tabla 2. Composición porcentual de la semilla de *Moringa oleifera* y *Olea europaea* (cromatografía gaseosa)



Además de los ácidos grasos mencionados en las tablas previas se encontró que el aceite de semilla de moringa se compone por campesterol, estigmasterol, β-sitosterol, Δ5-avenasterol y clerosterol acompañado de 24 - metilen - colesterol, Delta 7-campestanol, estigmastanol y 28- isoavenasterol, además posee los compuestosbioactivos posee O - etil - 4- (alpha - L - ramnosiloxi), 4 (alpha - L - ramnosiloxi) - bencil isotiocianato, niazimicina, 3-O- (6'-O-oleoil-β-Dglucopiranosil) -β-sitosterol, β-sitosterol-3-O-β-D-glucopiranósido, niazirina, βsitosterol y glicerol-1- (9-octadecanoato).

El aceite de moringa también contiene diferentes tocoferoles (α-, γ- y δ-) la concentración de esos es 98,82 - 134,42; 27,90 - 93,70 y 48,00 - 71,16 mg/kg, respectivamente, lo que les confiere una estabilidad oxidativa mayor a los aceites durante el almacenamiento.

Flavonoides: su presencia provee información sobre la capacidad medicinal de la planta. Los compuestos quercetina y kaempferol se detectaron en forma libre en las semillas. La presencia de antioxidantes como tocoferoles y flavonoides de características liposolubles, aseguran la estabilidad oxidativa de este aceite.

La semilla y sus extractos pueden inducir la hemaglutinación, disminuyen el apetito, alteran los patrones de crecimiento, provocan distensión abdominal, atrofia de hígado, páncreas y riñones (similar a la causada por altas dosis del extracto acuoso de las raíces), además de hipertrofia de bazo y timo [6].

CONCLUSIONES

Como se puede observar el aceite de semilla de moringa es de buena calidad y alto valor nutricional, además su alto contenido de omega 9 es similar al de aceite de oliva, por lo que se puede llegar a sustituir por este como aceite comestible. Respecto a la extracción, la mejor opción fue por prensado en frio de manera mecánica, ya que se obtuvo un mayor porcentaje de extracción, fue más económico y en menor tiempo. El contenido de tocofenoles y flavonoides permite que el aceite de moringa posea una mayor estabilidad oxidativa respecto al aceite de oliva, por tanto, tardara más tiempo en saponificarse.

REFERENCIAS

1. Pérez, A., Sánchez, T., Armengol, N. y Reyes, F., (2010). Características y potencialidades de *Moringa oleifera*, Lamark. Una alternativa para la alimentación animal. Pastos y Forrajes, Vol. 33 (4): 1-10.

2. Folkard G, Sutherland J. (1996), *Moringa oleifera* un árbol con enormes potencialidades. Agroforestería. 1996;8(3):23-6.

3. Olson, M.E., Alvarado-Cárdenas, L.O. (2016). Revista Mexicana de Biodiversidad 87 (2016) 1089–1102.

4. Institute for Nutraceutical Advancement (INA). Method 108.003. Fatty Acid Content in Saw Palmetto by GC. Disponible en: URL http://www.nsf.org/busines/ina/fattyacids.asp.

5. Muñoz, S. R., Martínez, R. M., Roque, O. G., & Santana, E. F. (2005). Empleo de un producto Coagulante Natural para Clarificar Agua. Revista CENIC. Ciencias Químicas, 36.

6. Lim, T. K. (2012). Edible Medicinal and Non Medicinal Plants, Volume 3. Springer. Dordrecht. Makkar, H. P. S., y Becker, K. (1996). Nutrional value and antinutritional components of whole and ethanol extracted *Moringa oleifera* leaves. Elsevier Science, 63(1-4): 211-228.

CAPÍTULO 9

AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE LINGUIÇA DE ATUM (*THUNNUS ATLANTICUS*) ADICIONADAS DE GEL DE QUITOSANA E PELE DE PEIXE

Data de submissão: 19/03/2024 *Data de aceite: 02/05/2024*

Maria de Morais Lima
Universidade Federal do Tocantins, Brasil
https://orcid.org/0000-0001-7865-1792

Luciana Cristina Lins de Aquino Santana
Universidade Federal de Sergipe, Brasil
https://orcid.org/0000-0002-7231-2199

João Antonio Belmino dos Santos
Universidade Federal de Sergipe, Brasil
https://orcid.org/0000-0003-4924-7154

RESUMO: O peixe é reconhecido como uma fonte de proteínas de alto valor biológico, ácidos graxos insaturados, especialmente os da família ômega-3, além de sais minerais e vitaminas. Este estudo teve como objetivo desenvolver uma linguiça de atum (*Thunnus atlanticus*) utilizando gel de quitosana e pele de peixe. Foram desenvolvidas quatro formulações, das quais foram avaliadas as características físicas, químicas e microbiológicas. Os produtos foram embalados em embalagem convencional de polietileno e estocados durante 45 dias à 5 °C ± 1. As linguiças apresentaram baixo teor de lipídios (em torno de 5%) alto teor de proteínas (aproximadamente 20%) e cerca de 3% de cinzas. As análises microbiológicas realizadas para *Escherichia coli, Staphylococcus* coagulase positiva, *e Salmonella* spp. demonstraram que o produto final foi processado em condições, higiênico sanitárias adequadas, uma vez que, os resultados obtidos estavam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

PALAVRAS-CHAVE: embutido, *Thunnus atlanticus*, pescado, alegação funcional.

EVALUATION OF THE PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF TUNA SAUSAGE (*THUNNUS ATLANTICUS*) ADDED WITH CHITOSAN GEL AND FISH SKIN

ABSTRACT: Fish is recognized as a source of high-quality protein, unsaturated fatty acids, especially omega-3 fatty acids, as well as minerals and vitamins. This study aimed to develop a tuna sausage (*Thunnus atlanticus*) using chitosan gel and fish skin. Four formulations were developed, and their physical, chemical, and microbiological characteristics were evaluated. The products were packed in conventional polyethylene packaging and stored for 45 days at 5°C ± 1. The sausages showed low lipid content

(around 5%), high protein content (approximately 20%), and about 3% ash. Microbiological analyses conducted for *Escherichia coli*, coagulase-positive *Staphylococcus*, and *Salmonella* spp. demonstrated that the final product was processed under appropriate sanitary conditions, as the results obtained were within the standards established by current legislation.
KEYWORDS: embedded, *Thunnus atlanticus*, fish, functional claim.

INTRODUÇÃO

O peixe é amplamente reconhecido como um alimento de elevado valor nutricional, sua relevância na dieta humana decorre principalmente de suas proteínas, que possuem um valor biológico elevado, com uma composição de aminoácidos essenciais equilibrada, comparável à proteína de referência da FAO. Além disso, suas proteínas são altamente digestíveis em comparação com as encontradas na carne bovina e suína. O peixe também é rico em gorduras, que não só servem como uma importante fonte de energia, mas também são uma das principais fontes de ácidos graxos poli-insaturados da família ômega-3, destacando-se especialmente o EPA (ácido eicosapentaenoico) e o DHA (ácido docosahexaenoico) (OGAWA e MAIA 1999; CHEN *et al*., 2022).

Ao longo das últimas décadas, diversas abordagens têm sido empregadas para incentivar o consumo de alimentos que proporcionem benefícios sensoriais, nutricionais e funcionais. Como resultado desse cenário, os consumidores estão mais bem informados e exigentes ao fazerem suas escolhas alimentares. Diante dessa perspectiva, as indústrias e institutos de pesquisa têm demonstrado preocupação em investir no desenvolvimento de produtos com tais propriedades. Entre esses produtos, destacam-se as fibras alimentares, que representam um dos ingredientes mais utilizados no mundo (GROCHOWICZ *et al*., 2021; SIDDIQUI *et al*., 2023).

A quitosana é um polissacarídeo composto por unidades de 2-amino-2 desoxi-β-(1,4)-D-glicosamina e 2-acetamida-2-desoxi-β-(1,4)-D-glicosamina, obtida pela desacetilação parcial da quitina, adquirida a partir dos exoesqueletos de crustáceos (YOUSSEF *et al*., 2015). Essa fibra natural de origem animal é reconhecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) como um alimento funcional devido à sua capacidade de ajudar na diminuição da absorção de gordura e colesterol no organismo humano (BRASIL, 1999). Para Yang *et al*. (2023), as propriedades biológicas da quitosana incluem propriedades antimicrobianas, antioxidantes e anticancerígenas.

A adição de fibras em produtos cárneos pode oferecer diversos benefícios, tais como baixo valor calórico, substitutos parciais de gorduras, excelente capacidade de retenção de água, odor neutro, melhora no fatiamento de produtos e constituem-se em ingredientes com propriedades funcionais reconhecidas, entre outras (FRUET *et al*., 2014; MIRANDA e SCHMIELE, 2020). Pesquisas revelaram que uma alimentação que inclua uma quantidade adequada de fibras pode contribuir para a redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas, tais como doenças cardíacas, derrames, diabetes mellitus tipo 2 e certos tipos de câncer (HONG *et al*., 2023).

A pele do peixe representa uma variedade de componentes benéficos, como vitaminas, minerais e diversos tipos de proteínas, incluindo o colágeno. Além disso, a pele de peixe contém ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 (PUFAs) (ESMAEILI *et al*., 2023). Neste cenário, a incorporação de ingredientes funcionais em produtos cárneos está emergindo como uma tendência proeminente no desenvolvimento de novos produtos na indústria de embutidos. O objetivo deste estudo foi otimizar as formulações de linguiça de atum *(Thunnus atlanticus)* utilizando géis de quitosana e pele de peixe como substitutos de gordura, e investigar sua influência nos atributos de qualidade e na vida útil do produto.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais

A matéria-prima utilizada foi o atum (*Thunnus atlanticus*) obtido diretamente dos pescadores do município de Barra dos Coqueiros - SE. Os peixes foram acondicionados em caixa térmica com gelo e transportados para a Agroindústria do Instituto Federal de Sergipe–IFS, em São Cristóvão–SE, onde foram processados. A pele de pescada (*Cynoscion* sp.) fresca foi adquirida no entreposto de pescado de Aracaju-SE. A quitosana, proveniente da empresa Polymar Ciência e Nutrição S/A, Fortaleza-CE, Brasil, possui as seguintes características: granulometria de 80 mesh, densidade aparente de 0,36 g/mL, pH de 8,10, cinzas totais de 0,89%, viscosidade de 199,5 cps a 20 °C e grau de desacetilação de 86,7%. Os demais ingredientes usados nas formulações das linguiças foram adquiridos no comércio local de Aracajú – SE.

Elaboração das linguiças

As variações de formulações realizada (tratamentos) foram diferenciadas pela adição de gel de quitosana e pele de peixe.

Ingredientes (%)	Tratamentos			
	TC	TM	T4	T5
Carne de atum	81,5	77,5	60,9	71,5
Gel de quitosana	-	4	3,42	-
Pele de peixe	-	-	17,1	10
Água + gelo	5	5	5	5
Sal + condimentos	3,5	3,5	3,5	3,5
Proteína texturizada de soja	2	2	2	2
Óleo vegetal	5	5	5	5
Amido de milho	2	2	2	2
Corante	0,8	0,8	0,8	0,8
Glutamato monossódico	0,2	0,2	0,2	0,2

Tabela1. Descrição das quatro formulações dos embutidos de atum.

Processamento

As linguiças de atum (*Thunnus atlanticus*) foram processadas conforme o fluxograma da Figura 1.

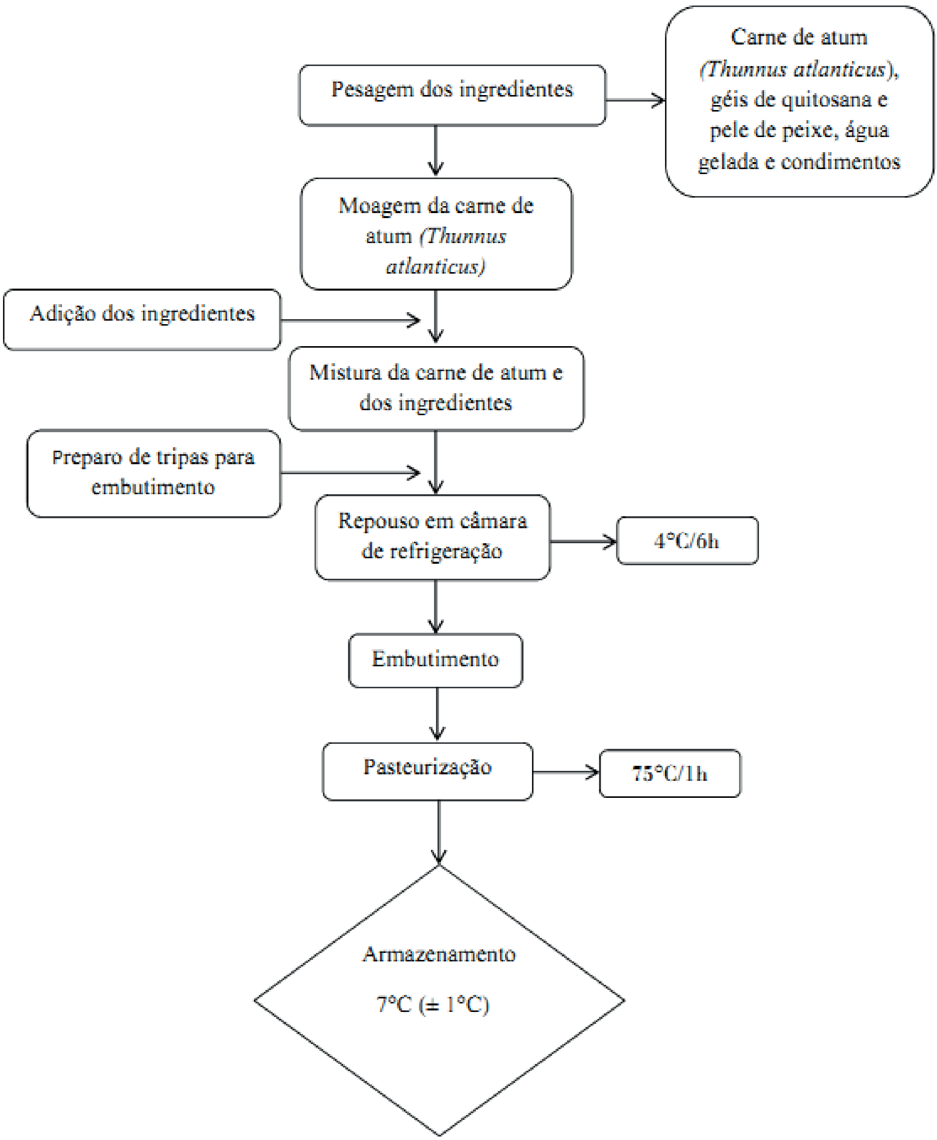


Figura 1. Fluxograma do processamento de linguiça de atum (*Thunnus atlanticus*).

Após a moagem da carne de atum em um triturador com disco de 5 mm de diâmetro, os ingredientes foram adicionados e misturados por cerca de 5 minutos. Em seguida, a massa cárnea foi mantida em repouso sob refrigeração (5 °C ± 1°) por 6 horas para que ocorresse o desenvolvimento do sabor e aroma. As tripas bovinas foram lavadas e deixadas de molho em solução de vinagre por 1 hora antes de realizar o embutimento. Após esse processo, as peças foram pasteurizadas em estufa com circulação de ar até que a temperatura interna atingisse 75°C, por cerca de uma hora, e depois resfriadas em chuveiros até atingirem uma temperatura de 40°C e mantidas posteriormente à temperatura ambiente para equalização. Em seguida, foram embalados em embalagem convencional de polietileno e armazenados por um período de 45 dias a 5 °C ± 1.

Composição proximal

A composição química das formulações de linguiças foi avaliada de acordo com a metodologia da AOAC (2000). O conteúdo de umidade foi determinado em estufa a 105 ºC até massa constante (método gravimétrico nº 950.46); o teor de proteínas foi determinado através da quantificação do nitrogênio total da amostra pelo método Kjeldahl usando fator de conversão de 6,25 (método de Kjeldahl nº 928.08); o conteúdo de lipídios foi obtido pelo método de Soxhlet (método de Soxhlet nº 960.39); e o teor de cinzas foi determinado em mufla a 500- 600 ºC (método gravimétrico nº 920.153).

Teste de estabilidade

Foi realizado conforme descrito por Torre (1991), onde 45 a 50 g de linguiça foram colocadas em sacos de Nylon/polietileno, seladas sem vácuo e cozidas a 70°C por cerca 1 hora. Após o resfriamento das embalagens, foi retirado o volume de líquido exsudado e calculado o porcentual de perda sobre o peso inicial.

% Estabilidade = 100 - % de perda.

Potencial hidrogeniônico (pH)

A análise de pH dos embutidos foi determinada de acordo com a metodologia da AOAC (2000), onde 10 g de linguiça triturada foi homogeneizada com 100 mL de água destilada.

Parâmetros de cor

Os parâmetros de cor instrumental das linguiças foram avaliados utilizando-se colorímetro (Minolta Chromo meter, CR 300), sistema CIE (L*a*b*).

Determinação de atividade de água

Foi realizada utilizando o medidor de Atividade de água – AQUALAB digital, modelo CX-2, fabricado pela DECAGON.

Análises microbiológicas

Os embutidos foram avaliados quanto a detecção de *Staphylococcus* coagulase positiva, *Salmonella* spp. e coliformes a 45°C, segundo metodologia recomendada por APHA (2001).

Análise estatística

As análises foram realizadas em triplicata, os resultados obtidos foram tratados estatisticamente através de Análise de Variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição proximal

Os resultados da composição proximal da carne de atum (*Thunnus atlanticus*) e pele de pescada (*Cynoscion* spp) podem ser observadas na Tabela 2.

Componentes	Carne de atum (%)	Pele de peixe
Umidade	74,36 ± 0,02	65,89 ± 0,25
Lipídios	0,87 ± 0,03	1,84 ± 0,14
Proteínas	22,38 ± 0,25	30,20 ± 0,54
Cinzas	1,21 ± 0,07	0,85 ± 0,84

Tabela 2. Composição proximal da carne de atum (*Thunnus atlanticus*) e pele de peixe - pescada (*Cynoscion* spp).

A carne de atum apresentou 74,36% de umidade, 22,38% de proteínas, 0,87% de lipídios e 1,21% de cinzas. De acordo com a Tabela 2, a pele de peixe possui alto valor biológico, apresentando 30,2% de proteínas e 1,84% de lipídeos. Segundo Ogawa e Maia (1999), o músculo do pescado pode conter aproximadamente de 60 a 85% de umidade, cerca de 20% de proteínas, de 1 a 2% de cinzas, de 0,3 a 1,0 % de carboidratos e de 0,6 a 36% de lipídios.

O teor de umidade dos embutidos durante o acompanhamento da vida útil, pode ser observado na Tabela 3.

Tratamentos	Umidade (%)		
	Tempo de armazenamento (dias)		
	0	30	45
T4 (3,42%GQ e 17,1%PP)	67,49 ± 0,44[a]	67,52 ± 0,53[a]	66,77 ± 0,11[a]
T5 (0%GQ e 10%PP)	66,53 ± 1,17[ab]	67,20 ± 0,25[a]	67,20 ± 0,33[a]
TM (4%GQ e 0%PP)	65,99 ± 0,44[ab]	67,21 ± 0,22[a]	67,31 ± 0,40[a]
TC (0%GQ e 0%PP)	65,56 ± 0,49[ab]	66,22 ± 0,59[a]	65,95 ± 0,90[a]

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). GQ: gel de quitosana; PP: pele de peixe.

Tabela 3. Teor de umidade dos embutidos durante o acompanhamento da vida útil.

O conteúdo de água em um alimento é um dos índices mais cruciais e frequentemente avaliados, devido à sua significância econômica em refletir o teor de sólidos do produto e sua tendência à deterioração. A umidade fora das faixas técnicas recomendadas pode resultar em consideráveis perdas na estabilidade química, aumento da deterioração microbiológica, mudanças fisiológicas, entre outras (VINCENZI, 2009). De acordo com a Tabela 5, o teor de umidade dos embutidos durante o período de armazenamento ficou levemente superior aos preconizados na legislação brasileira para linguiças cárneas cozidas, que é no máximo de 60% (BRASIL, 2000). Não existe legislação específica para linguiças de pescado."

Quanto ao tempo zero, o tratamento controle (TC) apresentou o menor teor de umidade, e o tratamento com géis de quitosana e pele de peixe (T4) apresentou o maior teor, ocorrendo diferença significativa entre ambos. Essa diferença pode ser atribuída provavelmente à adição de água utilizada na formação dos géis e à capacidade de retenção de água destas substâncias. Não foram observadas diferenças significativas no teor de umidade em função do período de estocagem, em nenhum dos tratamentos. Os valores de proteínas encontrados neste estudo são similares aos observados por Dallabona (2011) e Moura (2012).

O teor de lipídios dos embutidos durante o acompanhamento da vida útil, pode ser observado na Tabela 4.

Tratamentos	Lipídios (%)		
	Tempo de armazenamento (dias)		
	0	30	45
T4 (3,42%GQ e 17,1%PP)	4,54 ± 0,28[ab]	4,35 ± 0,77[a]	4,68 ± 0,05[a]
T5 (0%GQ e 10%PP)	4,95 ± 0,69[a]	4,65 ± 0,21[a]	4,66 ± 0,38[a]
TM (4%GQ e 0%PP)	4,03 ± 0,41[ab]	3,75 ± 0,64[a]	4,52 ± 0,61[a]
TC (0%GQ e 0%PP)	4,45 ± 0,39[b]	3,52 ± 0,28[a]	3,69 ± 0,36[a]

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). GQ: gel de quitosana; PP: pele de peixe.

Tabela 4. Teor de lipídeos dos embutidos durante o acompanhamento da vida útil.

De acordo com a Tabela 4, apenas o tratamento com 0% de gel de quitosana e 10% de pele de peixe (T5), diferiu significativamente do controle no tempo zero em relação ao período de estocagem. Conforme destacado por Ordóñez (2005), a composição proximal do pescado é influenciada por uma série de variáveis, incluindo espécie, idade, estado fisiológico, época e região de captura. Essa diversidade de fatores contribui para a dificuldade em obter resultados precisos e exatos. Os valores encontrados neste estudo são concordantes com os encontrados por Moreira (2005) e Oliveira Filho (2009).

O teor de proteínas dos embutidos durante o acompanhamento da vida útil, pode ser observado na Tabela 5.

Tratamentos	Proteína (%)		
	Tempo de armazenamento (dias)		
	0	30	45
T4 (3,42%GQ e 17,1%PP)	18,08 ± 0,82^{b}	19,95 ± 0,32^{c}	19,75 ± 0,38^{a}
T5 (0%GQ e 10%PP)	18,34 ± 0,80^{b}	21,81 ± 0,54^{ab}	21,24 ± 0,77^{a}
TM (4%GQ e 0%PP)	22,03 ± 0,48^{a}	21,37 ± 0,29^{b}	20,92 ± 0,39^{a}
TC (0%GQ e 0%PP)	22,44 ± 0,27^{a}	22,60 ± 0,61^{a}	21,75 ± 1,32^{a}

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). GQ: gel de quitosana; PP: pele de peixe.

Tabela 5. Teor de proteínas dos embutidos durante o acompanhamento da vida útil.

Os valores de proteínas das diferentes formulações de linguiça oscilaram entre 18,08 a 22,60%, sendo que a formulação T4 (3,42% de gel de quitosana e 17,10% de pele de peixe) apresentou menor teor de proteínas, enquanto que a formulação controle – TC (0% de gel de quitosana e 0% de pele de peixe) apresentou maior conteúdo de proteínas (Tabela 5). Essa variação pode ser provavelmente atribuída à quantidade de carne de atum, uma vez que esta formulação apresentou maior percentual de carne e não foi acrescida de gel de quitosana, apresentando menor teor de umidade e maior teor de proteínas em relação às demais formulações.

Pode-se observar que todas as formulações apresentaram valores de proteínas em conformidade com a legislação brasileira, (Brasil, 2000). Os valores de proteínas encontrados neste estudo são similares aos observados por Dallabona (2011), mas, superiores aos reportados por Palezi (2011) e Moura (2012).

O teor de cinzas dos embutidos durante o acompanhamento da vida útil, pode ser observado na Tabela 6.

Tratamentos	Cinzas (%)		
	Tempo de armazenamento (dias)		
	0	30	45
T4 (3,42%GQ e 17,1%PP)	3,43 ± 0,36[a]	3,35 ± 0,01[a]	3,42 ± 0,03[a]
T5 (0%GQ e 10%PP)	3,32 ± 0,02[a]	3,25 ± 0,04[ab]	3,43 ± 0,02[a]
TM (4%GQ e 0%PP)	3,53 ± 0,03[a]	3,27 ± 0,03[ab]	3,56 ± 0,01[b]
TC (0%GQ e 0%PP)	3,57 ± 0,07[a]	3,70 ± 0,33[b]	3,62 ± 0,01[b]

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (p < 0,05). GQ: gel de quitosana; PP: pele de peixe.

Tabela 6. Teor de cinzas dos embutidos durante o acompanhamento da vida útil.

De acordo com a Tabela 6, verifica-se que os teores de cinzas das diferentes formulações de linguiça, apresentaram valores semelhantes. Não houve diferenças significativas (p<0,05) no tempo zero, mas nos outros tempos de estudo, observou-se diferenças significativas (p < 0,05) entre os tratamentos. A carne do pescado geralmente contém até 2% de cinzas, distribuídos uniformemente por toda a musculatura, sendo essa proporção influenciada principalmente pela dieta do animal (LANZARIN *et al*., 2017). Nos produtos elaborados com carne de pescado, a porcentagem de cinzas é influenciada pelo tipo de matéria-prima, bem como pelos ingredientes e aditivos utilizados na formulação (OLIVEIRA FILHO *et al*., 2012).

Teste de estabilidade

A Tabela 7 mostra os resultados da estabilidade dos embutidos de atum durante o acompanhamento da vida útil.

Tratamentos	Estabilidade		
	Tempo em dias		
	0	30	45
T4 (3,42%GQ e 17,1%PP)	91,02 ± 1,41[a]	91,85 ± 1,09[a]	91,07 ± 2,27[a]
T5 (0%GQ e 10%PP)	90,81± 0,59[a]	91,10 ± 1,10[a]	90,63 ± 1,93[a]
TM (4%GQ e 0%PP)	91,80 ± 0,94[a]	92,44 ± 0,80[a]	93,20 ± 0,75[a]
TC (0%GQ e 0%PP)	90,58± 0,69[a]	90,30 ± 0,73[a]	92,59± 0,83[ab]

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (p < 0,05). GQ: gel de quitosana; PP: pele de peixe.

Tabela 7. Resultados da estabilidade dos embutidos durante o acompanhamento da vida útil.

Todas as formulações apresentaram estabilidade, com valores acima de 90,30%. Em relação aos tempos de armazenamento, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$). Barretto (2007) estudando adição de fibras como substituto de gordura em mortadela encontrou valores de estabilidade de emulsão entre 92% - 99,49%.

Os valores encontrados no presente estudo estão dentro da faixa encontrada por por Horita (2010) ao avaliar a redução de cloreto de sódio em produto emulsificado tipo mortadela, relatou valores de 91,88% - 93,17%.

Potencial hidrogeniônico (pH)

A Tabela 8 mostra a variação de pH dos embutidos durante o armazenamento.

Tratamentos	pH		
	Tempo em dias		
	0	30	45
T4 (3,42%GQ e 17,1%PP)	5,50 ± 0,01[b]	5,95 ± 0,005[a]	6,01 ± 0,01[a]
T5 (0%GQ e 10%PP)	5,54 ± 0,01[b]	5,95 ± 0,030[a]	6,01 ± 0,005[a]
TM (4%GQ e 0%PP)	5,38 ± 0,01[c]	5,88 ± 0,015[b]	5,95 ± 0,06[a]
TC (0%GQ e 0%PP)	5,6 ± 0,02[a]	5,88 ± 0,005[b]	5,96 ± 00[a]

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). GQ: gel de quitosana; PP: pele de peixe.

Tabela 8. Valores de pH dos embutidos durante o armazenamento.

De acordo com a Tabela 8, verificou-se que todas as formulações apresentaram pH entre 5,38 a 6,01 sendo classificados como alimentos de baixa acidez. De acordo com Jay (2005), os alimentos são classificados como de baixa acidez (pH>4,50), ácidos (pH de 4,00 a 4,50) e muito ácidos (pH<4,00). Essa classificação se baseia no pH mínimo para a multiplicação e produção de toxina do *Clostridium botulinum* (4,50) e para a multiplicação da grande maioria das bactérias (4,00).

O pH de um alimento não exerce apenas influência sobre a velocidade de multiplicação dos microrganismos, mas também interfere na qualidade dos alimentos, durante o armazenamento, tratamento térmico, dessecação, ou durante qualquer outro tipo de tratamento, ou seja, é também responsável direto pela deterioração de produtos alimentícios (SILVA, 2005).

Atividade de água (Aa)

Os valores da atividade de água (Aa) dos embutidos podem ser observados na Tabela 9.

Tratamentos	Atividade de água (Aa)		
	Tempo em dias		
	0	30	45
T4 (3,42%GQ e 17,1%PP)	0.9443 ± 0,001[a]	0.9450 ± 0,004[a]	0.9420 ± 0,002[a]
T5 (0%GQ e 10%PP)	0.9400 ± 0,003[ab]	0.9490 ± 0,002[a]	0.9443 ± 0,010[a]
TM (4%GQ e 0%PP)	0.9410 ± 0,002[ab]	0.9440 ± 0,002[a]	0.9393 ± 0,021[a]
TC (0%GQ e 0%PP)	0.9376 ± 0,001[b]	0.9443 ± 0,00[a]	0.9320 ± 0,002[a]

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). GQ: gel de quitosana; PP: pele de peixe.

Tabela 9. Resultados da atividade de água (Aa) dos embutidos durante estocagem.

A atividade água de todos os tratamentos foi superior a (0,93), sendo classificado como alimento de alta atividade água (maior que 0,85). Segundo Jay (2005), o que pode favorecer a proliferação de microrganismos e, portanto, deve ser armazenado em condições de refrigeração. A atividade de água (Aa) é um fator importante que determina o crescimento e a sobrevivência dos microrganismos durante o processamento, estocagem e distribuição de alimentos (TORREZAN *et al.*, 1999).

Cor das linguiças de atum

Luminosidade (L)*

A Tabela 10 mostra os resultados do valor L* (luminosidade) dos embutidos durante a estocagem.

Tratamentos	Valor L* (luminosidade)		
	Tempo em dias		
	0	30	45
T4 (3,42%GQ e 17,1%PP)	50,62 ± 1,39[a]	51,93 ± 2,94[a]	53,07 ± 3,65[a]
T5 (0%GQ e 10%PP)	47,60 ± 3,50[a]	48,15 ± 2,47[ab]	56,47 ± 1,98[ab]
TM (4%GQ e 0%PP)	42,12 ± 1,62[b]	44,13 ± 3,27[b]	50,52 ± 1,48[ab]
TC (0%GQ e 0%PP)	48,21 ± 0,84[a]	44,14 ± 0,14[b]	47,00± 2,31[b]

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). GQ: gel de quitosana; PP: pele de peixe.

Tabela 10. Resultados do valor L* (luminosidade) dos embutidos durante estocagem.

Na Tabela 10, observa-se que os resultados para os índices de cor para L* variaram de 42,12 a 56,47. A média dos valores de L* encontrados no período de 45 dias de armazenamento mostraram que houve diferença significativa (p>0,05). Provavelmente a adição do gel de quitosana e pele de peixe influenciaram a o parâmetro luminosidade (L*) mantendo os tratamentos com a luminosidade superior ao tempo zero. Todos os tratamentos apresentaram um leve acréscimo, exceto o tratamento controle (TC) que teve um decréscimo no período de 30 dias e depois apresentou um aumento.

De acordo com o diagrama de Hunter quanto mais altos forem os valores de L* (mais próximos de 100) mais pálida será a carne analisada. Palezi (2011) ao estudar embutido emulsionado a base de pescado *(Micropogonias furnierii)* com adição de isolado proteico de pescado e antioxidante natural de marcela *(Achyrocline satureioides),* encontrou média para o parâmetro luminosidade (L*) entre 72,78 – 88,9.

Intensidade da cor vermelha (a)*

Os valores de cor vermelha (a*) dos embutidos de atum durante a estocagem estão apresentados na Tabela 11.

Tratamentos	Valor a* (intensidade da cor vermelha)		
	Tempo em dias		
	0	30	45
T4 (3,42%GQ e 17,1%PP)	6,27 ± 0,51[c]	6,73 ± 0,47[a]	6,70 ± 0,47[b]
T5 (0%GQ e 10%PP)	8,19 ± 0,26[b]	6,32 ± 0,55[a]	5,72 ± 0,18[c]
TM (4%GQ e 0%PP)	9,29 ± 0,44[a]	6,17 ± 0,32[a]	8,11 ± 0,32[a]
TC (0%GQ e 0%PP)	9,47 ± 0,40[a]	6,81 ± 0,98[a]	5,13 ± 0,17[c]

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (p < 0,05). GQ: gel de quitosana; PP: pele de peixe.

Tabela11. Valores de a* (intensidade da cor vermelha) dos embutidos durante a estocagem.

A tabela 11 mostra que os valores de a* para todos os tratamentos apresentaram-se numericamente próximos, porém, diferiram estatisticamente entre si (p>0,05). No final desse estudo observou-se que os tratamentos com adição de gel de quitosana apresentam maior intensidade da cor vermelha. Bartolomeu (2011) avaliando a aceitação de embutido defumado “tipo mortadela” elaborado com cms de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) e fibra de trigo encontrou valores de a* entre 10,24 – 11,44.

Intensidade da cor amarela (b)*

Os valores de cor amarela (b*) dos embutidos de atum durante a estocagem estão apresentados na Tabela 12.

Tratamentos	Valor b* (intensidade da cor amarela)		
	Tempo em dias		
	0	30	45
T4 (3,42%GQ e 17,1%PP)	26,66 ± 1,71[a]	21,81 ± 0,99[a]	20,97 ± 1,77[a]
T5 (0%GQ e 10%PP)	25,34 ± 1,98[ab]	21,87 ± 0,32[a]	22,17 ± 0,13[a]
TM (4%GQ e 0%PP)	22,10 ± 0,85[bc]	22,14 ± 2,19[a]	21,83 ± 1,19[a]
TC (0%GQ e 0%PP)	21,21 ± 0,55[c]	20,00 ± 1,07[a]	21,50± 0,98[a]

Letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). GQ: gel de quitosana; PP: pele de peixe.

Tabela 12. Valores de b* (intensidade da cor amarela) dos embutidos durante a estocagem.

A Tabela 12 apresenta os valores de b* dos diferentes tratamentos ao longo do tempo de armazenamento refrigerado. No tempo zero os tratamentos diferiram significativamente ($p<0,05$), sendo o tratamento controle (TC) o que obteve menor intensidade da cor amarela e também o que menos oscilou durante a estocagem. Nos demais tempos de estudo, não foi constatado oscilações significativas ($p<0,05$), entre os tratamentos. Nascimento *et al.*, (2007) também evidenciaram alterações nos valores de b*, em salsichas com teor reduzido de sódio, o que pode ser explicado pelo uso de conservantes cárneos usados por esses autores.

Analises microbiológicas dos embutidos de atum

Os resultados referentes as quantificações de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e detecção de *Salmonella* spp. estão expressos na Tabela 13.

A Tabela 13. Quantificações de *Escherichia coli, Staphylococcus aureus* e detecção de *Salmonella* spp. das diferentes formulações de linguiças de atum - primeiro dia de armazenamento (tempo zero).

Tratamentos	*Escherichia coli* (Log UFC/g)	*Staphylococcus aureus* (Log UFC/g)	Pesquisa de *Salmonella* ssp.
T4 (3,42%GQ e 17,1%PP)	ND	ND	Ausência
T5 (0%GQ e 10%PP)	ND	ND	Ausência
TM (4%GQ e 0%PP)	ND	ND	Ausência
TC (0%GQ e 0%PP)	ND	ND	Ausência

GQ: gel de quitosana; PP: pele de peixe.

De acordo com a Tabela 13, não foi detectada a presença de *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* coagulase positiva em nenhuma das formulações de linguiças. Quanto à contagem de *Salmonella* ssp. foi encontrada ausência em 25 g em todas as amostras, indicando que procedimentos higiênico-sanitários adequados foram aplicados durante o manuseio, processamento, armazenamento dos produtos. Embora não exista padrão estabelecido na legislação vigente para coliformes fecais em embutidos de pescado, valores elevados destes indicam condições higiênico-sanitárias deficientes (JAY, 2005). Contagens *Staphylococcus* aureus acima dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, indicam que o produto deve ser considerado inapto para o consumo.

A *Salmonella* habita o trato intestinal e sua detecção indica uma possível contaminação fecal de fontes humanas ou animais. Peixes capturados em águas não poluídas geralmente não possuem *Salmonella*, pois esta não faz parte da microbiota natural do peixe. Sua presença em alimentos é geralmente resultado de práticas inadequadas durante o manuseio, processamento, armazenamento e comercialização em condições higiênico-sanitárias deficientes, ou pelo contato com equipamentos, superfícies ou utensílios higienizados inadequadamente. A presença de *Salmonella* é motivo suficiente para considerar a amostra imprópria para o consumo (LEITÃO, 1984).

CONCLUSÕES

Este estudo demonstrou que foi possível desenvolver uma linguiça de atum adicionada de gel de quitosana e pele de peixe sem comprometer suas características físico-químicas e sensoriais. As linguiças apresentam aproximadamente 65% de umidade, 4% de gordura, 3% de cinzas e 20% de proteína, estando dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente. Alguns parâmetros apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($p \leq 0,05$) ao longo do período de armazenamento refrigerado (5°C ± 1°C), sugerindo que essa variação pode ser atribuída à influência do gel de quitosana e pele de peixe. As linguiças de atum apresentaram contagem microbiológica dentro dos limites estabelecidos pela legislação, caracterizando um produto de excelente qualidade e adequado para o consumo humano.

A linguiça de atum pode ser considerada uma opção alternativa na dieta dos consumidores, promovendo um aumento no consumo de peixes e contribuindo para a redução dos riscos de doenças crônicas não transmissíveis. Além disso, essa iniciativa pode gerar benefícios econômicos para as indústrias pesqueiras. Diante desse contexto, é necessário realizar mais estudos sobre a utilização de quitosana e pele de peixe como ingredientes em produtos cárneos, a fim de avaliar seu potencial e disseminar informações sobre os benefícios na qualidade dos alimentos.

REFERÊNCIAS

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis of the AOAC International.** 16th ed., Washington, 2000.

APHA. American Public Health Association. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.** 4ª ed., Washington. 2001.

BARRETTO, A. C. S. **Efeito da adição de fibras como substitutos de gordura em mortadela**. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas SP, 2007.

BARTOLOMEU, D. A. F. S. **Desenvolvimento e avaliação da aceitação de embutido defumado "tipo mortadela" elaborado com cms de tilápia do nilo *(oreochromis niloticus)* e fibra de trigo**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba-PR, 2011.

BRASIL. Leis, decretos, etc. Instrução Normativa nº 4 de 31 de mar.2000 da Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Aprova os **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha**. Diário Oficial, Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução n. 19, de 30 de abril de 1999. **Regulamento Técnico de Procedimentos para Registro de Alimento com Alegação de Propriedades Funcionais e ou de Saúde em sua Rotulagem**. Brasília, 1999.

CHEN, J. *et al*. A critical review on the health benefits of fish consumption and its bioactive constituents. **Food Chemistry**, v. 369, p. 130874, 2022.

DALLABONA, B. R. **Desenvolvimento e aceitabilidade de linguiça de pescado elaborado a partir de resíduo de filetagem de tilápia do Nilo**. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Paraná-PR. São José dos Pinhais, 2011.

ESMAEILI, A. *et al*. Processing and post-processing of fish skin as a novel material in tissue engineering. **Tissue and Cell**, v. 85, p. 102238, 2023.

FRUET, A. P. B. *et al*. Incorporação de fibra alimentar em produtos cárneos. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, p. 11-17, 2014.

GROCHOWICZ, J.; FABISIAK, A.; EKIELSKI, A. Importance of physical and functional properties of foods targeted to seniors. **Journal of Future Foods**, v. 2, p. 146-155, 2021.

HONG, W. *et al*. Higher dietary fiber intake associated with better survival in male but not female cancer patients: Evidence from National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2014 **Nutrition**, v. 111, 2023.

HORITA, C. N. **Redução de cloreto de sódio em produto emulsionado tipo mortadela: influência sobre a qualidade global**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de campinas. Campinas – SP, 2010.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LANZARIN, M*. et al.* Composição centesimal e teste de aceitação e intenção de compra do pintado Amazônico (*Pseudoplatystoma fasciatum X Leiarius* marmoratus) e piauçu (*Leporinus macrocephalus*). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 24, p. 162-166. 2017

LEITÃO, M. F. F. Deterioração microbiana do pescado e sua importância em saúde pública. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 3, p. 143-152, 1984.

MIRANDA, A. V. S.; SCHMIELE, M. Non-digestible carbohydrates as an alternative to improve the technological and nutritional quality of meat products and potential application in fish burgers. **Research, society and development**, v. 9, n. 11, 2020.

MOREIRA, R. T. **Desenvolvimento de embutido emulsionado de tilápia (*Oreochromis niloticus*) estabilizado com hidrocolóides**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas SP, 2005.

MOURA, L. F. **Uso de resíduos da filetagem de jundiá (*rhamdia quelen*) e de ácido fítico para elaboração e conservação de embutido cárneo.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria - RS, 2012.

NASCIMENTO, R. *et al.* Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais de salsichas. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 18, n. 3, p. 297-302, 2007.

OGAWA, M.; MAIA, E. L.; **Manual de Pesca.** Ciência e Tecnologia do Pescado. São Paulo: Varela, v. 1, 453 p. 1999.

OLIVEIRA FILHO, P. R. C. *et al*. Evaluation of physicochemical and sensory properties of sausages made with washed and unwashed mince from Nile tilapia by-products. **Journal of Aquatic Food Product Technology**, n. 21 p. 222-237, 2012.

OLIVEIRA FILHO, P. R. C. **Elaboração de embutido cozido tipo salsicha com carne mecanicamente separada de resíduos de filetagem de tilápia do Nilo**. Jaboticabal, Tese (Doutorado em Aquicultura), Universidade Estadual Paulista (UNESP), 2009.

ORDÓÑEZ, J. A**. Tecnologia de Alimentos: Alimentos de Origem Animal**, v. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PALEZI. S. C. **Embutido emulsionado a base de pescado *(Micropogonias furnierii)* com adição de isolado proteico de pescado e antioxidante natural de marcela *(Achyrocline satureioides)*.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2011.

SIDDIQUI, H. *et al*. A review of the health benefits, functional properties, and ultrasound-assisted dietary fiber extraction. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, p. 100356, 2023.

SILVA, M.; **Obtenção de isolado protéico proveniente de pescado de baixo valor comercial.** Dissertação de Mestrado. Rio Grande – RS. FURG. 2005.

TORRE, J. C. M. D. **Efeitos do uso de carne bovina pré "rigor-mortis" e fosfato nas características físicas, químicas e sensoriais de embutidos tipo emulsão.** Campinas, 1991. [Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas], Campinas, 1991.

TORREZAN, R.; JARDINE, J. G.; VITALI, A. A. Efeito da adição de solutos e ácidos em poupa de goiaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 1, p. 43-45, 1999.

YANG, Y. *et al*. Chitosan nanocarriers containing essential oils as a green strategy to improve the functional properties of chitosan: A review. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 236, 2023.

YOUSSEF, A. M. *et al*. Mechanical and antibacterial properties of novel high performance chitosan/ nanocomposite films. **International journal of biological macromolecules**, v. 76, p. 25-32, 2015.

VINCENZI, R. **Apostila de análise de alimentos.** Química Industrial de Alimentos, UNIJUI - RS. 2009. Disponivel em: <http://pt.scribd.com/doc/7164422/Apostila-de-AnAlise-de-Alimentos>. Acesso em: 12 dez. 2023

SOBRE A ORGANIZADORA

TAÍSA CERATTI TREPTOW: Possui graduação em Nutrição pela Universidade Franciscana, especialização em Ciência dos Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas, mestrado e doutorado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos e Licenciatura pelo Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Têm experiência na área de Nutrição, Tecnologia dos Alimentos e Saúde coletiva. Atuou como professora de Nutrição no curso de Enfermagem da UFSM e no curso técnico de Enfermagem na Faculdade Integrada de Santa Maria. Possui larga experiência como banca examinadora em trabalhos de conclusão de curso e defesa de estágio na área de Nutrição e Alimentos. Organizadora e palestrante em cursos de atualização e qualificação direcionados para alimentação coletiva. Experiência na área de saúde coletiva onde atuou profissionalmente em algumas prefeituras como Nutricionista. Atualmente é professora tutora no curso de Nutrição da UFSM e Nutricionista na Prefeitura de Faxinal do Soturno. Autora de capítulos de livros e artigos científicos publicados em revistas com alto fator de impacto. Organizadora de livros na área de Saúde pública.

http://lattes.cnpq.br/2926914154460296
https://orcid.org/0000-0003-2074-7649

ALIMENTOS
E NUTRIÇÃO

INOVAÇÃO PARA UMA VIDA SAUDÁVEL

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2024

ALIMENTOS E NUTRIÇÃO

INOVAÇÃO PARA UMA VIDA SAUDÁVEL

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena Editora
Ano 2024